Math. A.
49

BIBLIOTHECAE
ELECTORALIS
MONACENSIS.
Ch. Wink. del.
Söckler sc. 1779.

Ph. 1304. cc.

Mathesis. De instrumentis mathematicis
165.

Math. a. 49.

Sammlung
der
neuesten und vorzüglichsten
mathematischen
Instrumenten
und
Maschinen
mit
ihren Gebrauch beschrieben

von

Henr. Carl Wilhelm Breithaupt,
Hof-Mechanikus und Optikus.

Mit fünf Kupfertafeln.

Cassel,
in der Griesbachischen Hofbuchhandlung
1803.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorerinnerung.

Die gegenwärtige Schrift enthält die Beschreibungen der gemeinnützigsten mathematischen Instrumenten, in möglichster Kürze mit den nothwendigsten Abbildungen begleitet. Sie enthält meistentheils Instrumente, die in meiner Officin nach gegegebener Vorschrift anderer, oder nach meiner eigener Idee mit aller Genauigkeit, Sorgfalt und Vollständigkeit verfertigt sind. Ich habe nicht nur den Bau und die Zusammensetzung eines jeden Instruments beschrieben, sondern auch Anleitung gegeben, wie man ein jedes Instrument berichtigen und beym Gebrauch behandeln muß, um nicht nur von der Richtigkeit der Instrumente gewissermaßen Rechenschaft zu geben, sondern zur Selbstüberzeugung, daß wenn man Fehler beym Gebrauch der Instrumente begehe, weiß, wo man selbst gefehlt hat und nicht gleich die Unrichtigkeit der Instrumente in Anspruch nimmt.

Dieses erachtete ich um so mehr für meine Schuldigkeit, weil in andern Werken sehr viele mathematische Instrumente beschrieben werden, wo von den Kennzeichen eines richtig gearbeiteten Instruments nichts erwähnt wird, und eben so wenig von der Berichtigung derselben, um für alle Fehler bey ihrer Anwendung gesichert zu seyn. Besonders ist dieser Umstand für Anfänger in der practischen Geometrie, welche den Gebrauch der Instrumenten zu wenig kennen, von Wichtigkeit. Man muß sie auf diese Umstände aufmerksam machen, weil sie sonst in der Meinung stehen, daß alle Instrumente die äußerlich in guter Politur gesetzt sind, und sich sanft ohne alles Wackeln leicht bewegen lassen, vollständig und richtig gearbeitet wären, und daß nun auch alles was sie mit den Instrumenten arbeiten, eben so unwidersprechlich fehlerfrei seyn müßte.

Eben so glaubt auch öfters der Verfertiger derselben, der nichts mehr kann als gut arbeiten und weder Theorie noch hinreichende Erfahrung besitzt, er habe ein gut gearbeitetes und zum Gebrauch richtiges Instrument verfertigt; ersteres kann der

Fall

Fall seyn, aber letzteres glaubt der gute Mann müßte auch wahr seyn, weil er zur richtigen Beurtheilung keine Kenntnisse hat; und gesetzt, er wollte sich an practische Regeln die er von Gelehrten oder andere Mechanicis, die Theorie oder viele Erfahrung haben um Instrumente zu berichtigen gelernt hat, binden, so wird er sich doch oft irren, weil es der mathematischen Instrumente auf so mannichfaltige Arten giebt und immer neue Entdeckungen in der Anwendung und selbst Verbesserungen hinzutreten, wovon das Berichtigen der Instrumente mit abhängt.

Diejenige aber, welche sich durch ihre Talente Verdienst um die Wissenschaft in gründlicher Theorie erworben, und durch Erfahrung versinnlicht haben, und so auch nicht nur ein jedes einzelne Stück des ganzen nach seiner Kraft und Wirkung in und an den zusammengesetzten Instrument zu beurtheilen wissen, verdient mit Recht den Nahmen eines Künstlers; und unterscheidet sich sehr von jenen, die nicht an das Denken gewöhnt, und nicht wissenschaftlich ausgebildet sind, und nur die Geschicklichkeit besitzen, die ihnen vorgelegten

In-

Instrument nach zu arbeiten — Männer dieser Art sind nichts mehr als gute fleißige Handwerker. Denn die mechanische Kunst beruhet, wie jede andere Wissenschaft auf Theorie und Erfahrung, weil dazu die reine und angewandete Mathematik Freund ist, kann unmöglich nützliche Verbesserungen machen, und eben so wenig Erfahrungen sammeln noch Versuche beurtheilen.

Endlich giebt es viele mechanische Künstler, ohne es seyn zu wollen, weil sie, außer den angebohrnen Genie des Künstlers, mehrere Gelehrsamkeit besitzen. Von diesen Männern kann und darf ich gründliche Beurtheilung meines Benehmens uud meiner Arbeit erwarten, nicht aber von jenen seichten Köpfen, die entweder um des Lohneswillen oder aus Liebhaberei mathematische Instrumente verfertigen, diese können keine Kunst beurtheilen, weil sie keinen Begrif von dem haben, was sie seyn wollen, und suchen daher gerne die Geschicklichkeit im Schleifen und Polieren, also Nebendinge für würkliche Kunst halten.

Ich für meine Person fühle meine Schwäche und bekenne sehr gerne, daß ich

außer

außer Stand bin mich mit wahren großen Gelehrten aufzunehmen; denn ich bin nur Anfänger, und kann vermöge der Sphäre die ich mir wählte, — die ich aber möglichst ganz auszufüllen mich bestrebe — nie Ansprüche auf Gelehrsamkeit nehmen. Aber die reine und angewandte Mathematik, welche ich unter der Leitung des würdigen und nun verewigten Rath Matsko, studirt habe, verschaft mir hinlängliche theoretische Kenntnisse um meinen Beruf kundig, wissenschaftlich und gründlich ausüben zu können. Diese Selbstüberzeugung setzt mich über den Troß der handwerksmäßigen Mechaniker hinaus, welche sehr richtig behaupten, daß die Kenntnisse der Mathematik kein Brod bringen, weil sie außer ihrer Sphäre liegen. Was denn für Wunder, wenn diese Leute Beweiße geben, wie wenig sie im Stande sind den Kunstrichter zu machen; ob sie immer dreist genug sind, das unwissende Publikum, durch ihre schreiente Sentenz und mehr noch, durch ihre Kunstprodukte, zu blenden. Diese Menschen sind bloße Idiolen, und blautern so lange, mit einer gewissen angenommenen Enesqie, bis ihnen der große Haufen nachläust. In-

dessen

dessen bleiben doch, die ächten Kenner und gründlichen Beurtheilende, immer auf die Seite der Wissenschaftlichen und seines Berufskundigen Künstlers. Der Troß der Scheinkünstler mag fortwährend von Eigendünkel geblendet, auf Priorität Ansprüche machen; und dieses können sie gewissermaßen, weil sie sich selten in der Nähe eines würklichen geschickten Künstler befinden. Genug der wissenschaftliche Theil des Publikums erkennet sie an ihrem Aushängeschild, wie den Vogel an den Federn, laßt sie ihren Lauf verfolgen, und berücksichtiget sie nicht. Und eben so wenig kann ich von sie Notiz nehmen, und werde ihre Urtheile ohne weiteres gelesen annehmen, wenn sie nicht meine gegen sie aufgestellte Gründe durch Gegengründe zu widerlegen beflissen sind. Indessen da ich nicht in den jetzt gewöhnlichen Ton der Beleidigung wiedersprochen habe, so mögen sie sich mit der Erklärung begnügen, daß ich sie nicht beleidigen wollte. Denn, das Gefühl von Beleidigung ist im ersten Eindruck, weil es auf Temperament und Laune und auch bey kältern Blut aus Stolz entstehet, nur relativ, der Begriff aber ist asolut, und hiergegen habe ich nie gehandelt. Dann

Dann liegt in den Plan meiner Absicht, alle mathematische Instrumente welche in großen Werken angegeben oder beschrieben werden, und sie manchen Liebhaber, wegen der großen Kostenaufwands, unbekannt bleiben, durch diese Sammlungen nicht nur bekannter machen, sondern in meiner Officin mit aller Acuratesse verfertigen zu lassen. Diese Gründe und hauptsächlich die Aufmunterung von mehreren geehrten Verehrer und Freunden der Wissenschaft haben mich zu diesem Unternehmen vermocht, dessen Erfolg von dem Beyfall des wissenschaftlichen Publikums abhängen wird.

Ich beschreibe in dieser neuen Sammlung zuerst drey verschiedene Bewegungen oder Maschinen unter mathematischen Instrumenten, womit man dieselben horizontal stellen, und ganz horizontal herum bewegen kann; dann einen sehr leichten und dabey feststehenden Meßtisch; nachgehens zwey verschiedene Rothische-Bergwaagen; drey verschiedene Nivelliermaagen; zwey verschiedene Reguln; fünf Zirkel u. s. w.

Die Preiße von denen Instrumenten, die ich in dieser Sammlung beschreibe, sind

in dem 3ten Stück meines Verzeichnisses angemerkt.

Ueberigens habe ich diese Sammlung den Weg der Theilung gewählt, und lasse das Ganze in einzelnen Heften erscheinen, wo von einige willkührlich zusammen genommen einen Band ausmachen können; damit, weil viele Kupfer zur umständlichen Erläuterung der Beschreibung nöthig sind, auch für die Ingenieur und Liebhaber der Feldmeßkunst keine zu großen Kosten auf einmal veranlassen will.

Sollten Ingenieur oder Liebhaber der Feldmeßkunst meine angefangene Unternehmung mit Einsendungen von Beschreibungen oder auch Anzeigen noch unbekannten mathematischen Instrumenten, Erfindungen oder Verbesserungen beehren, so würden diese Freunde mich sehr obligat und zu andern Gefälligkeiten bereit und richtig finden.

Geschrieben im Januar
1803.

H. L. W. Breithaupt.

Ueber-

Ueberblick

der vornehmsten abgehandelten Theile dieses Werks.

I. Eine neue Maschiene, womit man jedes mathematisches Instrument, das auf einer solchen Maschiene geschroben ist, genau horizontal stellen kann. §. 1.

1) Was beym Gebrauch der Maschiene zu beobachten ist. §. 2.

2) Dasjenige, was besonders an der Bewegung gut gearbeitet seyn muß. §. 3.

II. Eine andere Maschiene, womit man jedes Instrument, das auf dieselbe geschroben ist, genau horizontal stellen kann. §. 4.

Bey dem Gebrauch der Bewegung ist zu beobachten. §. 5.

III. Ein sehr einfacher und leichter Meßtisch. §. 6.
Gebrauch von diesen Meßtisch. §. 7.

IV. Eine neue Maschiene womit man jedes Instrument genau horizontal stellen kann. §. 8.

V.

V. Eine Rothische = Bergwaage mit einer Glasnivelle. §. 9.

VI. Eine Rothische Bergwaage mit einen Pendul. §. 10.

Gebrauch über beyde Instrumente. §. 9. und §. 10. Aus J. J. Mayer practischen Geometrie 3ter Theil §. 370. Num. 8. §. 11.

VII. Eine Setzwaage zum horizontal stellen aller Instrumente. §. 12.

Wie man die Setzwaage untersucht, ob auch alles, was damit horizontal gestellt, auch horizontal ist. §. 13.

VIII. Eine Nivellierwaage zum horizontal stellen aller Instrumente. §. 14.

Die Nivellierwaage zu berichtigen. §. 14. Num. 2.

IX. Eine Nivellierwaage mit Dioptern zum Nivellieren. §. 15.

Die Nivellierwaage zu berichtigen. §. 15. Num. 5.

Nothwendige Eigenschaften dieser Nivellierwaage mit Dioptern. §. 16.

X. Eine Nivellierwaage mit einem Fernrohr. §. 17.

Gebrauch dieser Nivellierwaage mit dem Fernrohr. §. 18.

XI. Eine Regul mit einem Fernrohr, Quadrant und Nivellierwaage. §. 19.

1) Von der Berichtigung. §. 19. Num. 8.

2) Zu untersuchen, ob das Fernrohr genau in einer auf das Linial senkrechten Ebene beweglich sey? — §. 19. Num. 9.

3) Zu untersuchen, ob der Gradbogen richtig am Fernrohr geschroben ist. § 19. Num. 12—18.

4) Wird bewiesen, daß man mit den Reguln wo das Fernrohr oder Dioptern auf der Mitte des Linials ist, Fehler begehet. §. 19. Num. 19—25.

5) Wie man die Glasnivelle richtig auf der Regul schrauben und nivellieren kann. §. 19. Num. 26.

6) Gebrauch dieser Regul mit dem Fernrohr. §. 20.

7) Nothwendige Eigenschaften dieser Regul. §. 21.

XII. Eine Regul mit Dioptern, und wo auf der Mitte eine länglichte Bousole ist. §. 22.

1) Gebrauch von diesem Diopterlinial mit der Bousole. §. 23.

2) Anmerkung. §. 24.

3) Von der Berichtigung der dioptrischen Regul. §. 25.

4) Nothwendige Eigenschaften eines Diopterlinials mit einer Bousole. §. 26.

XIII. Ein Instrument womit man ein Plan durch Abtragung der Winkel copieren kann. §. 27.

Gebrauch desselben. §. 28.

XIV. Eine neue Zeichenfeder von Stahl oder Silber. §. 29.

XV. Zwey kleinere Stockzirkel. §. 30.

XVI. Beschreibung eines Universalzirkel, von Hrn. J. G. Prasse mit einigen Abänderungen. §. 31.

XVII. Beschreibung eines andern Universalzirkel. §. 32.

XVIII. Beschreibung eines Stangenzirkel mit einer Stellschraube, Reißfeder und Bleyrohr. §. 33.

XIX.

XIX. Ein Instrument an allerhand Körpern die einwärts gehen Winkel zu nehmen. Aus Wieglebs Magie 5ter Band. §. 34.

XX. Ein anderes Instrument, die Winkel einwärts und auswärts zu nehmen. Aus Wieglebs Magie 5ter Band.

XXI. Ein drittes Instrument womit man die aus- wärts und einwärts gehenden Winkel messen kann. §. 36.

I.

Eine neue Maschine, womit man jedes mathematische Instrument, das auf dieselbe geschroben ist, genau horizontal stellen kann.

§. 1.

Diese Maschine ist auf der Tab. I. Fig. 1. perspectivisch und Fig. 2. im Durchschnitt von ungefähr drey Viertel ihrer Größe dargestellt.

Die Idee ist von meinem Bruder Friedrich.

1) A stellt ein Theil vom Stativ vor, das oben mit einer messingenen Kappe a gedeckt und durch vier Schrauben c befestigt ist.

2) Auf der messingenen Kappe a ist die gleichseitige dreyeckige, und in Bogen ausgeschnittene starke messingene Platte B mit drey Schrauben d geschroben. In der Mitte dieser Platte mit der messingenen Kap-

pe a ist eine starke messingene runde Scheibe C mit drey Schrauben, b Fig. 2. geschroben.

In der Mitte dieser Scheibe C wie auch in der Mitte der Platte B und Kappe a ist ein gleichweit cilindrisches Loch, worin genau der messingene Cilinder D schließt und auf- und nieder bewegt werden kann. —

3) Um den Cilinder D unter der Kappe a verborgen im Stativ A; ist eine starke gewundene stählerne Feder F Fig. 2., welche oben unter der Kappe a ruht, — und unten durch die messingene Kapsel h, welche an den Cilinder D geschroben ist, angespannt wird. —

Wollte man nun den Cilinder D mit Gewalt hinauf schieben — so würde er, sobald man nachläßt, durch die Feder F zurückgeschoben werden. Wozu diese Einrichtung dient, wird man weiter unten erfahren. —

4) Auf der dreyeckigten Platte B ist auf jedem der drey Enden eine messingene Mutter g, die mit Stahl inwendig ausgefüttert ist.

5) In diese Muttern g schrauben sich die messingene Stellschrauben x x, welche oben mit stählernen Kugeln n versehen sind. —

6) Die messingene obere Platte G ist eben so groß und so geformt, wie die untere Platte B. (Num. 2.)

Auf der untern Seite der Platte G ist in der Mitte die Nuß E Fig. 2., welche mit dem Cilinder D aus einem Stück bestehet, vermittelst der Kappe K durch die drey Lappenschrauben o so verbunden, daß man die Platte G nach allen Seiten, um die Nuß E bewegen kann. An den drey Enden der Platte G, wo die Kugeln n von den Stellschrauben x x dieselben berühren, sind kleine Vertiefungen eingedrehet, damit die Stellschrauben nicht aus ihren Lagen kommen können.

7) So hoch, wie hier auf der Zeichnung die Stellschrauben geschroben sind, kann man jede Stellschraube beynahe dreyviertel Zoll herauf und herunter schrauben; aber nicht weiter aus folgenden Gründen. Die Platte G wird allein durch die starke Federkraft der Stahlfeder F auf den drey Stellschrauben x x gehalten, und diese Feder F kann bey heraufschrauben der Stellschrauben nicht mehr zusammen gezogen werden, als oben erwähnt ist, so auch ungefähr, wie hier die Zeichnung vorstellt; wenn die drey Stellschranben x x mehr als drey viertel Zoll tiefer herunter geschraubt werden, wird die Stahlfeder F zu sehr ausgedehnt, und dieselbe wird nicht mehr so viel Federkraft besitzen, die Platte G mit einer solchen Gewalt auf den drey Stellschrauben zu halten,

 daß

daß durch einen zufälligen Stoß an dem Instrument, das auf der Maschine sich befindet, die Platte G nicht von den Stellschrauben x x könnte gehoben werden. Niemals ist auch der Fall, daß man die Stellschrauben, so viel, wie oben erwähnt ist, nöthig hat zu verschrauben, denn z. B. hat man eine Stellschraube nöthig herauf zu schrauben, die schon hoch geschroben ist, so kann man die andern zwey Stellschrauben um so viel, wie nöthig ist, herunter schrauben, oder hat sichs durch den Gebrauch getroffen, daß alle drey Stellschrauben sehr hoch, oder tief geschroben sind, so schraube man, ehe man einen Gebrauch wieder damit macht, alle drey Stellschrauben in Mittelstand. Uebrigens würde ich wohl zu viel sagen, wie bequem und leicht man durch die drey Stellschrauben, jedes Instrument, das auf die Maschine geschroben ist, horizontal stellen kann, denn dieses wird jedem durch die Beschreibung einleuchtend seyn; wie sanft jede Stellschraube herauf und herunter geschroben werden kann, ist leicht zu denken, weil nichts anders widerstehet, als die Federkraft von der Stahlfeder F, auch weil jede Stellschraube (Num. 4.) in einer stählern Mutter sich schraubt, und die Kugeln n auf die Stellschrauben x x aus Stahl, (Num. 5.) bestehen, und in Messing bewegen! — —

8) Auf

8) Auf die Mitte der Platte G ist der runde konische Zapfen H mit der Platte p Fig. 2. geschroben. —

9) Ueber dem konischen Zapfen H bewegt sich das konische Rohr r r mit der runden Scheibe m; oben auf dem konischen Zapfen H ist ein Viereck; über dieses Viereck und dem Rohr r r ist die Scheibe 1 und über diesem Viereck, am Zapfen ist ein Gewind, woran die Scheibe 2. so stark geschroben ist, daß man das Rohr r r um den Zapfen H schwer bewegen kann.

10) Um den Rohr r r ist ein anderes konisches Rohr w mit der runden Scheibe K, das man um den Rohr r r drehen, und durch die Knopfschraube L an allen Orten fest stellen kann. —

11) In der Scheibe m am Rohr r r ist eine Schraube ohne Ende eingeschnitten. Auf der Scheibe p Fig. 1. ist ein messingener Träger y so geschraubt, daß man ihn vermittelst der Knopfschraube t parallel nach der Schraube ohne Ende m schrauben kann. In der perspectivischen Zeichnung ist der messingene Träger y am deutlichsten zu sehen.

Zwischen den zwey Armen des Trägers y ist eine stählerne Schraube beweglich befestigt, welche in die Schraube ohne Ende eingreift.

Eine

Eine von den Achsen der stählernen Schraube stehet, außerhalb eines Arms von den Träger y, mit einem viereckigten Zapfen vor, über diesen ist der messingene Schlüssel u Fig. 1. gesteckt, und dienet, um damit die stählerne Schraube herum zu bewegen.

12) Hat man auf der runden Scheibe K Fig. 1. durch die drey Löcher v mit den dazu gehörigen drey Lappenschrauben, ein Instrument geschraubt; so kann man das Instrument, wie leicht einzusehen ist, wenn man die Knopfschrauben C gelößt hat, um das konische Rohr r Fig. 2. horizontal herum bewegen, und so bald man mit der Knopfschraube C die Bewegung wieder fest geschroben hat, kann man durch die Schraube ohne Ende m, wenn man die stählerne Schraube an den Schlüssel u herum bewegt, das Instrument auf das genaueste, nach jeder bestimmten Lage richten.

Beym Gebrauch der Maschine ist zu beobachten.

§. 2.

1) So bald die Gewinde an den drey Stellschrauben xx Fig. 1. Tab. I. sich trocken und nicht fettig anfühlen, so reibe man überall die Gewinde mit reinem Talg, weil sonst die Friktion in den Muttern g so stark würde, daß die Gewinde an den Stellschrauben

bald

bald stumpf würden, und in den Muttern dieselben zu viel Spielraum erhielten. — —

2) Eben so darf nicht vergessen werden, die Vertiefungen in der Platte G G Fig. 2. worinnen sich die Kugeln n von den Stellschrauben bewegen, dann und wann mit reinem Talg zu reiben. Um in die Vertiefungen zu kommen, ohne der Bewegung Schaden zu thun, so schraube man die drey Stellschrauben x x, so weit, wie es nur gehet, herunter, dann wird die gewundene Stahlfeder F F nicht mehr so viel Federkraft besitzen, die Platte G G fest auf den drey Stellschrauben zu halten, sondern man ist dann im Stande, die Platte G G so viel von den Stellschrauben zu heben, daß man etwas reines Talg in die Vertiefungen reiben kann.

3) Auch muß man dann und wann die Schraube ohne Ende m an der Horizontal-Bewegung mit Talg reiben, weil sonst der Fall, wie mit den drey Stellschrauben, sich ereignen kann. Auch muß man die stählerne Schraube, welche in die Schraube ohne Ende greift, wenn sie sich loser, als gewöhnlich, mit dem Schlüssel u herum bewegen läßt, durch die ränderirten Knopfschrauben mehr an die Schraube ohne Ende anschrauben; — und eben so oft muß man die Achsen der stählernen Schraube, die in die

die Schraube ohne Ende eingreift, mit Talg einreiben.

4) Eben so nothwendig ist es auch, daß man die ganze Horizontal-Bewegung innerlich, wo sich dieselbe reibet, mit Talg anreibt; besser wäre es, weil sich hier Messing auf Messing reibt, daß man die Bewegungen mit demjenigen Wachs anreibt, welches aus zwey Drittel Baumwachs und ein Drittel reines Talg zusammen geschmolzen, bestehet. Um dazu zu kommen, so schraube man die rânderirte Knopfschraube C ganz heraus, sodann kann man die Horizontal-Bewegung w w abschieben und mit dem Wachs reiben. — Um zu der zweyten Horizontal-Bewegung r r Fig. 2. mit der Schraube ohne Ende zu kommen, schraube man erstlich mit einem dazu gehörigen Schlüssel die Scheibe 2 2 davon, und dann hebe man die Scheibe 1 1 von dem viereckigten Zapfen ab, nachgehends schraube man die Knopfschraube t hinter die Schraube ohne Ende, so viel heraus, damit man die stählerne Schraube ganz von der Schraube ohne Ende abschieben kann, dann kann man ohne Gefahr die Horizontal-Bewegung r r von dem Zapfen H abschieben, und überall, wo Reibung ist, mit dem Wachs überziehen, — nachgehends schraube man alles, wie zuvor, fest an. Wer dieses bey der Bewegung zur gehörigen Zeit

thut,

thut, wird die ganze Bewegung immer im Stande erhalten.

Dasjenige, was besonders an der Bewegung gut gearbeitet seyn muß.

§. 3.

1) Auf den drey Stellschrauben x x kömmt es besonders darauf an, daß dieselben scharfe und tiefe Gewinde haben, und jedes einzelne Gewind fein geschliffen und polirt seye, weil ein ungeschliffenes Gewind beym Gebrauch in ihre Mutter zu viel Friktion hat, deswegen bald stumpf wird, und zu viel Spielraum erhält; eben so nothwendig ist es bey der Schraube ohne Ende.

2) Ist es sehr nothwendig, daß der Cilinder D Fig. 2. gut schließt, sonst stehet die ganze Maschine niemals fest, weil der Cilinder beym Gebrauch durch keine Stellschraube festgestellt werden kann.

3) Die Stahlfeder F F muß so starke Federkraft besitzen, daß man mit der Hand nicht vermögend ist, die Feder ganz zusammen zu drücken, weil dieselbe den obern Theil von der Bewegung auf den untern fest halten muß.

4) Dür-

4) Dürfen die Kugeln n auf den Stellschrauben x nichts mehr, als höchstens den zwölften Theil davon in der Platte G G schliessen, weil sonst die Friktion zu stark wird.

II.

Eine andere Maschine, womit man jedes Instrument, das auf dieselbe geschroben ist, genau horizontal stellen kann.

§. 4.

Auf der Tab. II. Fig. 1. ist die Maschine ungefähr in drey Viertel ihrer natürlichen Größe perspectivisch dargestellt.

1) A A stellt ein Stück von dem obern Theil des Stativs vor, worüber eine messingene Kapsel a a gestickt, die durch vier Schrauben angeschroben ist, eine davon siehet man bey b.

2) Auf der Kapsel a a ist die gleichseitige-dreyeckige in Bogen ausgeschnittene starke messingene Platte B B mit den vier Schrauben c geschroben; in der Fig. a ist die Platte ins Kleine, im Grundriß dargestellt.

3) Auf dieser Platte B B ist an dem Ende bey d ein messingener Ständer e geschro-

schroben, woran oben eine Nuß ist, die man hier nicht siehet.

4) Die obere messingene starke Platte CD ist eben so groß und so geformt, wie die untere BB (Num. 2.). An dem Ende C dieser Platte ist zwischen zwey ausgehöhlten messingenen Halbkugeln die Nuß am Ständer e durch Schrauben fest eingeschlossen, damit die Platte CD sich schwer um die Nuß bewegen läßt; — die obere ausgehöhlte Halbkugel siehet man bey C.

5) Auf der untern Platte BB ist zwischen den zwey Enden f und g ein Stück Messing h, worin ein viereckigtes Loch ist, in demselben läßt sich die viereckigte Stange i schwer verschieben; — an dem untern Ende dieser Stange ist ein Gewind, worüber die Mutter k k sich schraubt, und an dem obern Ende ist ein starker messingener Ring, wodurch der Ring l. gestickt, der an der obern Platte CD fest gemacht ist; — würde man nun die Mutter k k an- oder abschrauben, so würde im ersten Fall sich die viereckigte Stange i mit der Platte CD mehr in h herunter schieben; — hingegen im letztern Fall würde sich die Stange i aus h schieben.

6) Auf den zwey Enden g und f der untern viereckigten Platte BB ist eine messingene

singene Mutter n die mit Stahl inwendig ausgefüttert ist.

7) In diesen Muttern n schrauben sich die Stellschrauben x x; welche oben mit stählernen Kugeln versehen sind. Auf einer von den zwey Stellschrauben, siehet man in dieser Zeichnung, einen Theil von der stählernen Kugel q.

8) Auf der untern Seite der obern dreyeckigten Platte C D ist an jedem von den zwey Enden, wo die Kugeln von den Stellschrauben x x dieselbe berührt, eine kleine Vertiefung, damit die Stellschrauben nicht aus ihrer Lage kommen können.

9) Die Horizontal-Bewegung K w m p u t yy w K hat eben die Einrichtung, wie auf der Bewegung Fig. 1. und Fig. 2. Tab. I. abgebildet und im §. 1. Num. 8—11. davon die Beschreibung nachzulesen ist.

10) Hat man auf der Scheibe K K ein Instrument geschroben, das man vermittelst einer Niveau durch die oben beschriebene Bewegung horizontal stellen will; — so verfahre man auf folgende Art: — Stehet auf der Bewegung das Instrument so, daß die zwey Stellschrauben x x herunter geschraubt werden müssen, so schraube man jede Stellschraube an ihren ränderirten Kopf mit der

Hand

Hand herunter, so wird die obere Platte C D an der Bewegung mit dem Instrument durch seine eigene Schwere, immer um der Nuß am Ständer e (Num. 3 — 4.) auf den beyden Stellschrauben mit herunter sinken, und dieses setze man so lange fort, bis in der Mitte der Niveau die Luftblase stehet, nachgehends schraube man die Mutter K K (Num. 5.) so viel an, bis die viereckigte messingene Stange i durch das Schrauben so viel herunter geschroben wird, daß die messingene Platte C D fest auf den Stellschrauben x x zu ruhen kommt. — Sollte sich durch das Festschrauben der Mutter K K die Luftblase ein wenig aus der Mitte der Niveau verrückt haben; so kann man noch durch die Stellschrauben die Luftblase, wieder in die Mitte bringen, wenn man die Mutter ein wenig aufschraubt, und dann nach geschehener Stellung wieder anziehet. Ist aber der Fall umgekehrt, so daß das auf der Bewegung geschrobene Instrument an den Ort, wo die zwey Stellschrauben x x sind, in die Höhe geschroben werden muß, so muß man die Mutter K K (Num. 5.) viel aufschrauben, weil man außerdem die zwey Stellschrauben nicht in die Höhe schrauben könnte, nachgehends schraube man dieselben so viel in die Höhe, bis die Luftblase in der Mitte der Niveau stehet, dann schraubt man, wie schon erwähnt ist, die Mutter K K wieder an, bis

die obere Platte C D fest auf den Stellschrauben stehet.

11) Aus der Beschreibung von dem Bau dieser Bewegung wird man leicht einsehen, wie genau und geschwind man jedes Instrument, das auf die Maschine geschroben wird, horizontal stellen kann; auch wie sanft man jede Stellschraube herauf und herunter schrauben kann, wird man sich leicht denken können, weil nichts anders widerstehet, als die Schwere von demjenigen Instrument, das auf die Maschine geschroben ist, und besonders, weil die Stellschrauben, in stählernen Muttern, (Num. 6.) geschraubt seyn, auch die stählerne Kugeln an den Stellschrauben, unter der messingenen Platte C D bewegen, folglich ist auch hier die Friktion, so viel wie möglich war, erleichtert worden. Auch ist das Schöne an der Bewegung, daß, wenn man das Instrument horizontal gestellt hat, durch die Mutter K K die Bewegung ganz fest stellen kann; sollte hingegen auf die Bewegung ein Instrument geschraubt werden, woran eine Magnetnadel ist, so müßte freylich alles von Messing gemacht werden, wo dann die Friktion stärker ist, man aber doch jedes eben so genau horizontal stellen kann, nur bewegen sich die Schrauben nicht so sanft. (Num. 9.)

Bey dem Gebrauch der Bewegung ist zu beobachten.

§. 5.

1) Was man beym Gebrauch dieser Bewegung an den Stellschrauben x x zu beobachten hat, ist im §. 2. Num. 1. nachzulesen. —

2) Um die Vertiefungen in der Platte C D, worinnen sich die Kugeln von den Stellschrauben bewegen, dann und wann mit Talg zu reiben, schraube man die Mutter K K (Num. 5.) so viel auf, bis man die Platte C D von den Stellschrauben x x so viel in die Höhe schieben kann, um etwas Talg in die Vertiefungen einzureiben, nachgehends bringe man alles wieder in vorhergehende Lage.

3) Ist es nothwendig, daß man manchmal die Kappe auf der Platte CD abschrauben läßt, und die Nuß, (Num. 3—4) welche sich darinnen befindet, überall mit Talg reibt.

4) Was übrigens bey dem Gebrauch der Horizontal-Bewegung zu beobachten ist, wird in §. 2. Num. 3—4 beschrieben.

Worauf man sehen muß, wenn das Nothwendigste an der Bewegung gut gearbeitet ist, lese man §. 3.

III.

III.

Ein sehr einfacher und leichter Meßtisch.

§. 6.

Auf der Tab. II. Fig. 2. ist der ganze Bau dieses Meßtisches dargestellt *).

1) Die hölzerne Scheibe a a ist in der Fig. 3. im Grundriß von der untern Seite anzusehen, vorgestellt. In a, a, a, sind die drey Füße A, B und C Fig. 2. befestigt, die oben bey b Scharniere haben, wodurch messingene Achsen gehen, die mit messingenen Scheiben, wie an einen Zirkelkopf, durch den stählernen Schlüssel D angezogen werden. Diese drey Füße A, B, C lassen sich in der Mitte bey c zum bequemen Transportiren abschrauben.

2) Zwischen jedem Fuß sind nahe am Ende der Scheibe Fig. 3. die Löcher b eingebohrt und Gewinde eingeschnitten. In jedem dieser drey Löcher b ist eine hölzerne Schraube, wovon man in der Fig. 2. zwey derer Holzschrauben d und e zu sehen bekommt, die Ende dieser drey Holzschrauben be:

*) Die Zeichnung von dem Meßtisch habe von Herrn Bauinspector Feer in Meinungen erhalten und darnach ihm einige verfertigt.

berühren die runde hölzerne Scheibe n n und da, wo die Schrauben die Scheibe berühren, ist ein messingener Ring eingelassen.

3) In der Mitte der Scheibe, Fig. 3, ist ein viereckigtes Loch c, das mit Messing ausgefüttert ist; durch dasselbe schiebt sich die viereckigte Stange m Fig. 2, die an dem untern Ende Gewinde hat, worüber die Mutter g unter der Scheibe a a angeschraubt ist.

4) In der Mitte der hölzern Scheibe n n ist ein Loch, mit Messing ausgefüttert, in demselben schließt genau der konische Zapfen p, wovon auch ein Theil in der Mitte des Meßtisches E F gehet. Ueber das obere Ende des konischen Zapfen und Meßtisches ist eine runde messingene Scheibe, die in der Mitte ein viereckigtes Loch hat, geschoben, darauf eine zweyte runde messingene Scheibe, die in der Mitte ein Loch mit Gewind hat, und mit dem Schlüssel D an denselben Zapfen p geschroben wird, nachgehens wird über dieselbe eine ganz dünne hölzerne Scheibe am Meßtisch eingeleimt, und mit der obern Fläche des Meßtisches gleich gemacht. Am untern Ende des konischen Zapfen p und am obern Ende der viereckigten Stange m sind zwey starke messingene Ringe befestigt, die in einander geschlungen sind. —

5) Die Fig. 4 stellt die untere Seite des Meßtisches mit der hölzernen Scheibe n n vor. An der hölzernen Scheibe n n ist ein messigener Arm, der hervorsteht, angeschraubt, am Ende desselben auf der hintern Fläche ist ebenfalls ein messingener Kopf, der sich um eine Achse drehet, angeschraubt, in denselben läßt sich die lange Schraube b c um ihre Achse bewegen; bey c hat die dieselbe einen ränderirten Knopf. Auf dem Meßtisch ist die messingene Scheibe d angeschroben, und in der Mitte derselben ist ein messingener Kopf angebracht, der sich auch um eine Achse bewegt, quer durch diesen Kopf gehet ein Loch mit Gewinde, worin die Schraube b c geschroben ist. — Diese Schraube b c dient, die hölzerne Scheibe n n um ihre Achse, (Num. 4.) auf dem Meßtisch zu bewegen, aber nur um einen geringen Theil; und dieses geschiehet, wenn man die Schraube b c um ihren ränderirten Knopf c rechts, oder links herum bewegt, denn bey'm Herumbewegen schraubt sich die Schraube b c in den Kopf d hinein, oder heraus, und um so viel muß sich die hölzerne Scheibe rechts, oder links herum bewegen; beym Gebrauch wird ein Weiteres davon erwähnt werden.

6) An dem Meßtisch ist der Rahmen A B C D und die vier Stäbe E E FF, G G und H von Lindenholz, die Füllungen von

Ahrenholz gemacht, zwischen die zwey Leisten e, f und g, h läßt sich die länglichte Boußole Fig. 5. schieben.

7) Das Gehäuße der Boußole Fig. 5. ist von Holz, in demselben ist der Boden mit einer messingenen Platte belegt, die in der Mitte einen stählernen Stift hat, worauf eine Magnetnadel ruhet. Das Gehäuße wird mit einem Glasdeckel versehen, damit die Nadel keinen Schaden leidet; auf dem Boden, wo das Gehäuß ist, wird in der Mitte, der Länge nach, eine gerade Linie gezogen, worüber die Magnetnadel beym Gebrauch einspielen muß, auch ist in der Boussole eine Arretierung angebracht.

Gebrauch von diesem Meßtisch.

§. 7.

1) Beym Aufstellen des Meßtisches hat man nöthig, durch die Füße A B C Fig. 2. am Stativ den Meßtisch E F so viel wie möglich ist, nach dem Augenmaaße horizontal zu stellen, nachher schraube man die Mutter g (§. 6. Num. 3.) unter der hölzernen Scheibe a a viel auf, hat man alsdenn auf den Meßtisch eine Niveau, oder Setzwaage gestellt, so bringe man den Meßtisch an dem Ort, wo er zu hoch, oder zu niedrig stehet, mit einer

von den drey Stellschrauben d, e (§. 6. Num. 2.) die sich unter der Stelle befindet, in die Höhe, oder herunter; beym Herunterschrauben einer von den drey Stellschrauben wird der Meßtisch durch seine eigne Schwere folgen, weil derselbe auf nichts anders, als auf den schon erwähnten drey Stellschrauben ruhet. Hat der Meßtisch durch die Stellschrauben die genaue horizontale Stellung erhalten, so schraube man die Mutter g unter der hölzernen Scheibe a a so viel wieder an, bis die viereckigte Stange m dadurch so viel herunter geschoben ist, daß die hölzerne Scheibe n n fest auf den drey Stellschrauben ruhet, jedoch so, daß man den Meßtisch mit der Scheibe n n, noch auf den drey Stellschrauben horizontal herum bewegen, im geringsten aber nicht davon abheben kann; sollte sich dennoch durch das Anschrauben der Mutter g der Meßtisch um ein Geringes aus der Horizontal-Stellung verrückt haben, so kann man dieses noch durch die drey Stellschrauben verbessern, ohne die Mutter g wieder zu lößen.

2) Schon ist erwähnt worden, daß, wenn der Meßtisch horizontal gestellt ist, man denselben mit der Scheibe n n auf den drey Stellschrauben ganz horizontal herum bewegen kann; — will man aber den Meßtisch um einen sehr geringen Theil herum bewegen,

gen, so bediene man sich der Stellschraube b c Fig. 4. (§. 6. Num. 5.) —

3) Die länglichte Boußole Fig. 5. unter dem Meßtisch, wird in dem Fall gebraucht, wie in §. 6. Num. 6. beschrieben wird. —

4) Beym Gebrauch dieses Meßtisches ist es nöthig, daß man dann und wann an den drey hölzernen Stellschrauben die Gewinde mit trockner Seife anreibt, damit dieselben sich nicht in die Scheibe a a fest setzen. —

Anmerkung. Dieser Meßtisch hat vor vielen andern Vorzüge, weil man ihn eben so genau mit hölzernen als mit messingenen Schrauben horizontal stellen kann, auch hat er eine grobe und sanfte Horizontal-Bewegung; kurz, er besitzt alles, was man von einem vollständigen guten Meßtisch verlangt, und ist außerdem sehr leicht zu transportiren, weil wenig von Messing daran ist; nur ist er der Witterung zu sehr unterworfen.

IV.

Eine neue Maschine, womit man jedes Instrument genau horizontal stellen kann.

§. 8.

Auf der Tab. II. Fig. 6. ist die Maschine ungefähr in drey Viertel ihrer natürlichen Größe perspektivisch dargestellt.

1) Die Einrichtung der Stellschrauben ist eben so, wie in §. 4. Num. 1—8. beschrieben ist.

2) In die Mitte auf der obern dreyeckigten starken messingenen Platte C D, ist der messingene Ständer E geschroben, derselbe ist oben in der Mitte soviel ausgehöhlt, daß die Hälfte der Nuß F genau schließt, die andere Hälfte schließt in der messingenen Kappe G G, die mit den zwey Schrauben p p und mit der Lappenschraube r auf den Ständer E geschroben ist; — Zwischen der Kappe G G und dem Ständer E läßt sich die Nuß F nach allen Seiten verschieben und mit der Lappenschraube r fest stellen. —

3) Ueber der Nuß F ist eine Horizontal-Bewegung, wie in §. 1. Num. 8—12. beschrieben ist, nur daß die Einrichtung, worin die Schraube sich bewegt, welche in die Schraube ohne Ende eingreift, anders ist, wie man auch aus der Fig. 6. sehen wird. — Die Fig. 7. stellt die untere Seite von der Horizontal-Bewegung abgeschroben, von der Nuß F vor; hier sieht man deutlich die Einrichtung, worin die stählerne Schraube o sich bewegt; — Diese Einrichtung bestehet aus der Zarge u y z, welche über den viereckigten Ansatz a b c d schließt, der auf der Scheibe m fest ist, und hier punctirt dargestellt wird. Ueber diesen viereckigten Ansatz ist

die

die runde Scheibe e f geschroben, so daß sich schließend die Zarge u y z zwischen die beyden Scheiben m m und e f an dem viereckigten Ansatz a b c d durch die Knopfschraube t verschieben läßt. Zwischen der Zarge bey Z Z ist die stählerne Schraube O um zwey Achsen an den Lappen H zu bewegen, und wird durch die oben erwähnte Knopfschraube t mit der Zarge in der Schraube ohne Ende m m schließend angeschroben.

Will man einen Gebrauch von dieser Horizontal-Bewegung machen, so verfahre man, wie in §. 1. Num. 12. beschrieben ist.

Was bey'm Gebrauch dieser Bewegung zu beobachten ist, kann man in §. 5. nachlesen. —

V.

Eine Rothische Bergwaage mit einer Glas-Nivelle. *)

§. 9.

Die Tab. III. Fig. 1. stellt von dem Instrument die halbe Größe dar.

1)

*) Die Zeichnung von diesem Instrument habe ich vom Hrn. Bauinspector Feer, in Meiningen, um darnach ein solches Instrument ihm zu machen, erhalten.

1) Der Halbzirkel wird aus Mahagonyholz verfertigt, und ist aus den vier Stükken Mahagony a b c c zusammengefügt. Auf diesem Halbzirkel a c c a ist ein anderer k o p von Messing, der in ganze Grade getheilt ist, und von oben rechts und links bis 90 Grade zählen kann.

2) Die bewegliche Regul r g t s hat die Form einer durchbrochnen Raute; — an zwey ihrer Winkel s und t ist eine Glas-Nivelle A B, welche in Messing gefaßt ist, festgeschroben.

3) Die Achse im Centrum n an der Regul ist so beschaffen, daß die Regul sich leicht und sanft um die Achse bewegen läßt, und nie wankelbar wird, weil die Achse aus zwey abgekürzten Kegeln zusammengesetzt ist, und mit einer Schraube von hinten angezogen wird. —

4) Der Vernier, oder Nonius w auf der Regul n s r g t, ist doppelt, und giebt von 6 zu 6 Minuten, durch Schätzung aber von 3 zu 3 Minuten an.

5) Dieses ganze Instrument wird durch drey messingene Schrauben, die auf der hintern Seite mit Muttern versehen sind, an eine 10füßige Rothische-Bergwaage C D, wo hier nur ein Theil davon gesehen wird, angeschroben; — von den drey Schrauben

siehet

siehet man auf der Zeichnung nur die zwey m und q, die dritte wird durch die Regul gedeckt. —

6) Wie man am kürzesten und genauesten erfahren kann, ob der Anfangsstrich vom Vernier auf der Livelle genau vertikal steht, und das Instrument an der Rothischen Bergwaage richtig angeschraubt ist; so bringe man den Anfangsstrich auf der Regul genau mit dem Anfangsstrich auf den Limbus überein, nachgehens lege man unter ein Bein der Rothischen Bergwaage soviel, bis genau die Blase in der Mitte der Livelle stehe, hierauf drehe man die Rothische Bergwaage vorsichtig herum, damit die Unterlage nicht verschoben wird, und bringe genau wechselseitig jedes Bein auf seinen vorhergehenden Ort, stehet dann wieder die Luftblase genau in der Mitte der Livelle, so wäre der Anfangsstrich vom Vernier genau vertikal auf der Livelle, ist hingegen dieses nicht, so verschiebe man die Regul, bis die Luftblase in der Mitte steht, sodann wird der Anfangsstrich vom Vernier von der vertikalen Richtung auf der Livelle so viel abweichen, als die Hälfte von den Graden und Minuten, welche der Vernier in der so eben erhaltenen Lage auf den Limbus angiebt, folglich muß um so viel die Glaslivelle auf der Regul aus ihrer Lage verrückt werden; aus der Ursache ist die Livelle

so angeschraubt, daß sie jeder selbsten verschieben kann, und dieses geschiehet auf nachfolgende Art. Man schiebe zuerst die Regul von den Halbkreis; sodann wird man auf der hintern Seite der Regul zwey Schrauben sehen, womit die messingene Einfassung von der Glaslivelle geschraubt ist, eine Schraube davon befindet sich in einem länglichten Loch, diese schraubt man etwas los, nachgehens schiebe man die Glaslivelle an der Regul so viel von ihren alten Ort, als die Hälfte von den Graden und Minuten, die der Vernier in seiner letzten Lage, am Limbus gegeben hat. Die Glaslivelle ganz genau so viel Grade und Minuten, als es seyn muß, von ihrem alten Ort zu verschieben, ist nicht möglich, wie auch leicht zu denken ist, denn man muß die Verschiebung um so viel Grade und Minuten nur schätzen. Um sich zu überzeugen, ob man die Livelle an ihren richtigen Ort gestellt hatte, so wiederholt man die vorhergehende Beobachtung; — man bringt wieder den Anfangsstrich vom Vernier genau mit dem Anfangsstrich auf den Limbus überein, und legt wieder so viel unter ein Bein an der Rothischen Bergwaage, bis die Blase in der Mitte von der Livelle steht, nachher drehet man die Rothische Bergwaage um, und bringt wechselseitig genau die zwey Beine auf ihren vorhergehenden Ort, stehet dann die Luftblase wieder nicht in der Mitte der Glaslivelle,

livelle, so verschiebe man dieselbe um das Centrum des Limbus so viel, bis die Blase in die Mitte kommt, nachgehens muß die Glaslivelle an der Regul wieder um die Hälfte der Grade und Minuten, welche der Vernier in der so eben erhaltenen Lage, am Limbus angiebt, verschoben werden. Findet man bey der dritten Beobachtung, daß die Luftblase beym Herumdrehen der Rothischen Bergwaage noch nicht in der Mitte stehen bleibt, so muß man die Verstellung der Glaslivelle nochmals wiederhohlen, und dieses so lange, bis genau die Luftblase in der Mitte steht, wenn die Rothische Bergwaage herumgedrehet ist.

7) Um zu erfahren, ob man das Instrument richtig an die Rothische Bergwaage geschraubt hat, so stelle man das Instrument an einen willkührlichen Ort, und am besten ist es, wenn dasselbe auf keine Horizontal-Ebene gestellt wird; — dann bewegt man die Regul n r g so viel herum, bis die Luftblase in der Glaslivelle A B genau in der Mitte zu stehen kommt; — in dieser Lage sieht man, wie viel Grade und Minuten der Vernier angiebt; — dieses bemerkt man sich; — hierauf drehe man die Rothische Bergwaage herum, daß genau jeder Fuß auf den Ort zu stehen kommt, wo sie zuvor in der ersten Stellung gestanden hat, dann bringe man

wieder, wie zuvor die Luftblase in der Glas=
livelle in die Mitte, und siehet zu, ob der
Vernier eben so viel Grade und Minuten an=
giebt, als er in der vorhergehenden Lage ge=
zeigt hat; — wäre dieses, so ist das Instru=
ment genau an die Rothische Bergwaage ge=
schroben, giebt hingegen der Vernier einen
Unterschied an, so verrückt man das Instru=
ment um die Hälfte von dem Unterschied an
der Rothischen Bergwaage, denn die Löcher
in derselben müssen größer seyn, als die
Schrauben am Instrument.

Dieses wiederhohlt man so viel, bis der
Vernier bey den Verwechselungen keinen Un=
terschied angiebt.

VI.

Eine Rothische Bergwaage mit einen Pendul.

§. 10.

Die Einrichtung siehet man aus der
Fig. 2. Tab. III.

1) A H ist ein Richtscheid, welches mit
zwey gleich langen Füßen A T und H U, die
unten mit Eisen beschlagen sind, versehen.
Die Entfernung T U soll genau 10 Fuß be=
tragen.

2)

2) Auf der Mitte des Richtscheides ist ein messingener Halbzirkel a b c mit seinem Centrum h angeschroben. Dieser Halbzirkel ist in Viertels-Grade getheilt. —

Aus dem Mittelpunkt h des Halbzirkels hängt ein Pendul d. — Um den Halbzirkel in die richtige Lage am Richtscheid zu schrauben, verfahre man, wie im vorhergehenden Paragraph, Num. 7. beschrieben ist. Aus dieser Einrichtnng wird leicht einzusehen seyn, daß, wie man a h Fig. 3. um die Spitze u erhöhet, oder erniedrigt, das Pendul h d auf dem eingetheilten Halbkreise immer einen und andern Grad weisen müsse, und zwar dergestalt, daß bey einer gegebenen Neigung des Instruments, der gewiesene Winkel b h d allemal = t u k = 90° — u t k = 90° — dem Erhöhungswinkel des Punktes t über der durch u gehenden Horizontal-Linie u k seyn müssen, weil nemlich, wenn t k eine Vertical-Linie vorstellt, t k mit der Richtung des Lothes h d vermöge der Einrichtung des Instruments, auch t u mit a h paralell läuft. Es verstehet sich, daß die Ebene des Instruments a b c Fig. 2. vertical gehalten werde, und übrigens das Loth h d Fig. 3. frey und ohne an den Halbzirkel zu streifen, herab hängen muß. —

3) Weil nun die Entfernung t u = 10 Fuß, so ist der Horizontalstand der beyden

Punk-

Punkte t und u, oder k u = t u Cos. d h b = 10 Cos. d h b, und die Erhöhung des Punktes t über u ist, t k = t u sin. d h b = 10 sin. d h b dem Sinus totus = 1 gesetzt.

Nimmt man ihn aber zu 1000. 6000, wie in den Tafeln, so wird in Füßen k u = $\frac{10 \text{ cos. d h b}}{1000\ 0000} = \frac{\text{cos. d h b}}{1000\ 000}$ und eben so t k = $\frac{\text{sin. d h b}}{1000\ 000}$

Gebrauch von beyden Instrumenten §. 9. und §. 10. Aus J. J. Mayer praktischen Geometrie 3. Theil, §. 370. Num. 8.

§. 11.

1) Will man das Steigen und Fallen einer unebnen Fläche a b c d e f g Tab. IV. Fig. 1. finden, so stelle man den Fuß t der Bergwaage (§. 10. Num. 3.) über a und bemerke die Grade und Minuten; (letztere kann man an der Bergwaage mit dem Pendul nur nach dem Augenmaaß schätzen, hingegen an der Bergwaage mit der Nivellwaage durch den Vernier bestimmen.) Wenn nun bey dieser erstern Station der andere Fuß u der Bergwaage bis b reichte, so bezeichne man erstlich b gehörig, und bringe dann die Bergwaage über b c und so ferner über c d, d e, e f und

u. ſ. w., und ſchreibe jedesmal die Grade und Minuten auf, die das Perpendickel, oder an der andern der Vernier angiebt, ſo hat man allemal von 10 zu 10 Fußen, oder von a nach b, von b nach c, von c nach d u. ſ. w. das abwechſelnde Fallen und Steigen und ſogleich den horizontalen Abſtand von einer Station zur andern. Z. B.

über a b habe der Vernier oder Perpendickel beſtimmt	—	65° —	10'
b c — — —	—	65 —	10
c d — — —	—	82 —	30
d c — — —	—	82 —	40
e f — — —	—	104 —	0
f g — — —	—	112 —	0

ſo giebt dieſes aus den Sinustafeln, nach (§. 10. Num. 3.) folgende Tiefen und Höhen:

Tiefen nach Füßen	Horizontal-Abſtand
b unter a = 4, 199	9, 075 = a i
c — b = 4, 199	9, 075 = i k
d — c = 1, 305	9, 914 = k l
e — d = 1, 276	9, 918 = u. ſ. w.
Sum̃e d. Tiefe 10,979	
Höhen	
f über — e = 2, 419	9, 702
g — — f = 3, 746	9, 272
Sum̃e d. Höhe 6, 165	

Hier=

Hieraus findet sich nun die Tiefe von g unter a = 10, 979 − 6, 165 = 14, 814 Fuß = g m, wo g m eine Vertikal-Linie, und a m eine Horizontale bedeutet.

2) Um blos zu wissen, wie hoch oder tief ein Punkt g unter einem andern a liege, ist es nicht nöthig, die Bergwaage an den einzeln Stationen so zu stellen, daß die Punkte a, b, c, d, u. s. w. g sämmtlich in einer und derselben Vertikalebene liegen. Das wird aber nöthig seyn, wenn man zwischen a und g zugleich den richtigen Horizontal-Abstand a m, durch bloße Summirung der horizontalen Weiten von a nach b u. s. w. verlangt.

Unter dieser Voraussetzung wäre also (Num. 1.)

a m = 9, 075 + 9, 075 + 9, 914 ꝛc. ꝛc.
= a i + i k + k l ꝛc. ꝛc.
= 56, 956 Fuß.

3) Wollte man den Zug a b c . . . g auf dem Papier verzeichnen, so nehme man a m für eine Abscissenlinie an, und setze auf sie die Horizontalweiten der einzelnen Stationen von a nach i, von i nach k u. s. w., oder noch besser die Abscissen a i; a k = a i + i k; a l = a i + i k + k l ꝛc. ꝛc. und nun von i nach b, von k, nach c u. s. w., als Ordinaten, die Tiefen von b unter a; c unter a; d unter a ꝛc. ꝛc.

Für

Für Punkte, die über a m zu liegen kämen, werden die Ordinaten auf die entgegengesetzte Seiten von a m getragen. Die Punkte a, b, c, u. s. w. alsdann zusammen gehängt, geben einen Profilriß von a nach g.

4) Anmerkung. Wenn man mit den in §. 9. und §. 10. beschriebenen Bergwaagen genau das Steigen und Fallen angeben will, so muß man sich vorsehen, daß man beym Einsetzen der Füße a u, h t. Fig. 3. über jeder Station gleich tief in die Erde einsteckt, was doch nicht wohl möglich ist, weil jedesmahl ein Fuß wieder in denselben Ort eingestickt wird, wo einer schon gesteckt hat, (Num. 1.) Ich bin der Meynung: wenn man die Bergwaage so machen ließ, wie die Fig. 2. Tab. IV. im Kleinen perspectivisch darstellt. Das Richtscheid stellt a h vor, an jedem Ende a und h sind zwey gleich lange Füße c, d, e und f mit Gewerben am Richtscheid verbunden, die unten mit Eisen beschlagen sind. In der Fig. 2. sind an den Füßen c und e die Gewerbe g zu sehen; der mittlere Backen des Gewerbes ist am Richtscheid befestigt. Da nun beym Gebrauch die Füße beständig gleich weit aus einander gestellt werden müssen, weil das Instrument immer von der Erde in gleicher parallelen Höhe stehen muß, so sind an den Gewerben Ansätze, damit man die Füße jedesmahl so

weit aufthun kann, bis die Ansätze sich einander berühren, bey zwey Gewerben siehet man die Ansätze n und m; ein Ansatz ist am Richtscheid, der andere an den Füßen. Besser aber würde es seyn, wenn die Gewerbe ganz von Messing gemacht würden, weil die hölzernen durch das viele Auseinanderthun, bald mehr auseinander gehn, worauf viel ankömmt Nach der oben beschriebenen Einrichtung würde die Bergwaage, ohne die Füße in die Erde zu stecken stehen, und man würde viel genauer das Steigen nnd Fallen angeben können, als nach der Bergwaage, §. 9. und §. 10. Beym Transportiren kann man, wie leicht einzusehen ist, die Füße an einander legen, um sie bequemer tragen zu können, und demjenigen, dem die Füße, wenn sie auseinander stehen, beym Transportiren, keine Unbequemlichkeit verursachen, können die Füße am Richtscheid, in der Lage fest seyn.

VII.

Eine Setzwaage zum Horizontalstellen aller Instrumente.

§. 12.

Die Fig. 4. Tab. III stellt die Setzwaage in die Hälfte ihrer natürlichen Größe perspectivisch vor. — —

1) Das

1) Das cilindrische gläserne Rohr A. ist oben mit Messing umfaßt, wovon der Dekkel d nach Gefallen leicht auf- und abgeschraubt werden kann. Auf diesem Deckel ist am Ende ein Ansatz n befestigt, wodurch ein Stift o mit einem rånderirten Knopf g gehet, und den man leicht herum bewegen kann.

2) Unten an das gläserne Rohr ist auch eine messingene Fassung angekittet, wovon sich der Boden abschrauben läßt. — In der Mitte dieses Bodens, im gläsernen Rohr, ist eine feine Spitze c geschroben. Am Ende des Stifts o ist ein feines Loch so quer durchgebohrt, daß man einen grünen seidenen Faden einschieben kann, und in der Mitte des Deckels ist ein eben so feines Loch gebohrt. Wenn man nun den Deckel von der Fassung abgeschraubt, und den seidenen Faden durch das Loch in den Stift o gezogen hat, dann mache man an das durchgesteckte Ende einen einen Knoten. Hierauf schiebe man das andere Ende durch das Loch im Deckel, und an diesem Ende des seidenen Fadens befestige man das Pendul h. Nachgehens drehe man den Knopf g so viel rechts herum, bis die Spitze des Penduls h beynahe die Spitze c berührt, oder bis die zwey Spitzen eine ausmachen, jedoch so, daß sie sich nicht einander reiben.

3) In das gläserne Rohr A ist ein durchbrochnes messingenes cylindrisches Rohr r r m m eingeschroben, und an die untere Fassung angeschroben ist. In der Mitte von diesen messingenen Rohr ist ein Loch, welches von der Größe ist, daß das Pendul nicht durchgehen kann. Dieses durchbrochene Rohr dient, um das Pendul beym Tragen fest zu stellen, damit dasselbe dem gläsernen Rohr keinen Schaden thun kann; — denn wenn man den Stift rechts um seinen Knopf g drehet, so wird sich der seidene Faden auf den Stift winden, und das Pendul wird unten an den Boden des durchbrochenen Rohrs angedrückt, und so nicht mehr bewegen können.

Wie man die Setzwaage untersucht, ob auch alles, was damit horizontal gestellt wird, auch horizontal ist.

§. 13.

Beym Untersuchen stellt man die Setzwaage auf eine ebene Fläche, legt so viel unter dieselbe, bis die Spitze vom Pendul über die Spitze c spielt, alsdann nimmt man die Setzwaage und stellt dieselbe so wieder auf den zuvor eingenommenen Platz, daß die Seite von der Setzwaage, die zuvor zur rechten Hand war, nach der linken zu stehn

kommt,

kommt, würde dann die Spitze vom Pendul genau über die Spitze c spielen, so wäre die Setzwaage von der Seite richtig, ist aber dieses der Fall nicht, so kann jeder die Setzwaage selbst berichtigen, und dieses auf nachfolgende Art. —

So viel als das Pendul bey der Versetzung der Setzwaage von der Spitze c absteht, muß man die Hälfte von dem Abstand, die ebene Fläche, worauf die Setzwage stehet, verbessern, und so viel wie die andere Hälfte betrifft, muß die Spitze, welche von Messing ist, mit einer Zange gebogen werden, und um dazu zu kommen, schraubt man den Boden von der Setzwaage ab. Ehe man dieses thut, muß man an der Seite von der Setzwaage ein Zeichen machen, die man zuerst zu der Berichtigung gewählt hat; nachdem man alles, wie oben beschrieben ist, ausgerichtet hat, so stelle man in der vorhergehenden Lage und auf denselben Platz, die Setzwaage, stehet dann das Pendul nicht genau über die Spitze, so lege man so viel unter die ebene Tafel, bis dasselbe richtig stehet, nachgehends drehe man die Setzwaage auf ihren Platz soviel um, so daß die Seite von der Setzwaage, die zur rechten Hand war, zur Linken zu stehen kommt, stehet dann die Spitze vom Pendul noch nicht genau über der Spitze c, so muß man wieder die Hälfte

man

von dem Abstand an der Tafel verbessern, und so viel, wie die andere Hälfte betrifft, die Spitze c biegen, nachgehends stellt man wieder wie zuvor, die Setzwaage auf ihren Platz und in ihre vorige Lage, und mache wieder die Beobachtung, wie zuvor, und dieses geschieht so lange, bis das Pendul beym Herumdrehen der Setzwaage immer genau über der Spitze c spielt, alsdann wäre die Setzwaage in der Richtung richtig. Nun fängt man mit der Seite, die mit der berichtigten einen rechten Winkel macht, wieder so an zu berichtigen, wie mit der vorhergehenden; — wenn dann die Seite an der Setzwaage auch berichtigt ist, so ist die Setzwaage vollkommen berichtigt, und wenn nachgehens das Pendul einmal über der Spitze spielt, und die Tafel nicht verrückt wird, so muß das Pendul immer genau über der Spitze spielend bleiben, wenn man auch die Setzwaage Stück vor Stück auf ihrem Platz herum drehet. —

VIII.

Eine Nivellierwaage zum Horizontalstellen aller Instrumente.

§. 14.

Die Fig. 5. Tab. III. stellt die Nivellierwaage perspectivisch dar.

1)

1) Die Nivellierwaage stellt a a in Messing gefaßt, vor. Unten an der messingenen Fassung der Nivellierwaage sind die Klötzgen c, c mit den Federn r, r befestigt. In der Mitte dieser beyden Klötzgen c, c sind von unten herauf Löcher mit Gewinde. Durch die länglich-viereckigte messingene Platte A A gehen die Schrauben n n, von unten herauf, wovon die Köpfe versenkt, in der Platte A A liegen, und in die Löcher der Klötzgen c c schrauben, wodurch die Nivellierwaage auf der Platte A A befestigt wird.

2) Um die Nivellierwaage mit der untern Fläche der Platte parallel zu stellen, bringe man die Nivellierwaage auf einen Meßtisch, bewege denselben soviel, bis die Luftblase in der Nivellwaage genau in der Mitte in Ruhe steht. —

3) Dann drehe man die Nivellierwaage um und stelle sie wieder auf denselben Ort, stehet dann die Luftblase nicht in der Mitte, so muß man den halben Unterschied durch das Mehran chrauben von einer derer Schrauben n, n ersetzen, die andere Hälfte hingegen durch den Meßtisch, nachgehens wende man die Nivellierwaage wieder um, und stehet dann die Luftblase noch nicht in der Mitte, so verfährt man wie zuvor, und dieses wiederhohlt man so lange, bis die Luftblase beym Herum-

wen-

wenden jedesmal in der Mitte stehen bleibt, — so ist die Nivellierwaage mit der untern Fläche der Platte A A parallel, und wird dann zu allen Instrumenten horizontal zu stellen, brauchbar seyn. —

IX.

Eine Nivellierwaage mit Diopteren, zum Nivelliren.

§. 15.

1) Die zwey messingene Liniale a b und c d Fig. 6. Tab. III. sind durch den Scharnier n verbunden, auf dem untern Linial sind am Ende a zwey Federn g und h geschroben, die wider das obere Linial c d drücken.

An demselben Ende a des untern Linials gehet die Knopfschraube m, welche sich mit dem Gewind, im obern Linial c d schraubt; vermittelst dieser Knopfschraube m, kann das obere Linial näher am untern, oder mehr vom untern geschraubt werden, weil die Federn g und h das obere vom untern Linial immer in die Höhe halten.

2) Auf dem obern Linial c d sind die Diopteren o und p senkrecht geschroben, in jeder Diopter befindet sich ein fein Loch zum fis-

siren,

ſiren, und ein Kreitzhaar, ſo, daß man vor- und rückwärts fiſſiren kann.

3) Auf der Mitte des obern Linials c d iſt die Glaßnivellierwaage w r mit der Einrichtung, wie in §. 14. Num. 1. beſchrieben iſt, geſchroben.

4) Will man mit der Nivellierwaage nivellieren, ſo ſchraube man das untere Linial a b auf eine Bewegung, die ſich auf ein Stativ befindet, oder legt dieſelbe auf einen Meßtiſch, — und durch das Rechts- oder Linksherumwenden der Knopfſchraube m, nachdem das obere Linial d c herauf, oder herunter gebracht werden muß, bringe man die Luftblaſe in der Nivellierwaage w r in die Mitte, alsdann iſt das Inſtrument zum Nivellieren geſtellt. —

5) Um die Nivellierwaage zu berichtigen, wähle man ſich einen freien und ziemlich ebenen Boden, und ſtelle vom Inſtrument 500 bis 1000 Fuß, einen Stab, nachdem das Auge des Beobachters weniger oder mehr ſcharf iſt, an dem Stab iſt ein Objekt, das man auf- odes niederſchiebt, bis es von der Viſirlinie der Dioptern genau geſchnitten wird. Hierauf mißt man die Inſtrumenten-Hohe und die Höhe des Objekts am Stab; — der Unterſchied zwiſchen beyden giebt, wenn das Nivellier-Inſtrument richtig iſt, das wahre

wahre Fallen oder Steigen an. Auf der Fig. 12. Tab. IV. steht über o das zu berichtigende Nivellier-Instrument, und über p der Stab mit dem Objekt, n g stellt die die Visirlinie vor; —

z. B. will ich annehmen: —

Die Instrumentenhöhe sey =	4 Fuß	3 Zoll
die Objekthöhe von p sey =	8 —	$1\frac{3}{4}$ —
so war von o gegen p fallend =	3 —	$10\frac{3}{4}$ —

Um zu sehen, ob das Instrument richtig ist, so bringe man dasselbe von o über p und den Stab mit dem Objekt über o; giebt dann das Instrument von p nach o so viel steigend an, als das Instrument von o nach p fallend angegeben hat, so wäre es richtig; — wäre aber nachfolgendes das Resultat, so wäre es nicht richtig, h r stelle die Visirlinie vor.

Die Instrumenthöhe über p =	4 Fuß,	$6\frac{1}{2}$ Zoll
die Objektshöhe über o =	—	$11\frac{3}{4}$ —
so wäre von p gegen o steigend =	3 —	$6\frac{3}{4}$ —

Im vorhergehenden hatte das Instrument von o gegen p fallend = 3 Fuß, $10\frac{3}{4}$ Zoll angegeben, — folglich um 4 Zoll Unterschied angegeben, und der Instrumenten-Fehler für die Weite o p war der halbe Unterschied = 2 Zoll, oder das Instrument hätte das Gefälle um 2 Zoll zu groß angegeben, — mithin um eben so viel zu hoch angegeben.

6)

6) Jetzt ist es ein Leichtes, das Werkzeuch zu berichtigen. In der Absicht läßt man das Instrument, so über den Ort p stehet, und an den Stab über o läßt man das Objekt um 2 Zoll herunter schieben, bis auf u, hierauf richte man genau das Instrument nach dem Objekt, wäre dann das Objekt genau am Stab, an seinen richtigen Ort gestellt, so würde das Instrument mit dem Objekt in ein und dasselbe Niveau stehen, und in der Lage des Instruments muß die Blase in der Nivellierwaage in der Mitte stehen, oder um so viel, als die Blase ausser der Mitte stehet, muß an der Nivellierwaage, wie im §. 14 Num. 2. beschrieben ist, eine von den Schrauben r r Fig. 6. Tab. III. so viel anschrauben, bis die Luftblase in der Glaslivelle bey unverrückter Lage des Instruments, erscheint. —

7) Um zu den Schrauben r r, unter dem Linial c d zu kommen, ohne das Instrument aus seiner Lage zu verrücken, so haben die Köpfe der Schrauben etwas lange viereckigte Zapfen, und genau unter jeder Schraube ist in dem untern Linial a b ein so groß Loch, daß der Schlüssel A durchgeht, und über die viereckigten Köpfe der Schrauben r r schließt, wo man dann am Lappen des Schlüssels jede Schraube r r verschrauben kann.

8) Um sich zu überzeugen, ob das Instrument nun würklich genau berichrigt sey, so

so kann man zwischen o und p nochmals vor- und rückwärts abwägen; giebt dann das Instrument das Gefälle bey o und p noch nicht gleich an, so verschiebt man an dem Stab das Objekt wieder um den halben Unterschied, und richte das Instrument genau nach dem gestellten Objekt, und um so viel, als die Blase in der Glaslivell durch das Verstellen des Instruments aus der Mitte gekommen ist, muß durch eine von den zwey Schrauben r, r Fig. 6. Tab. III. die Blase in der Nivelle, wie in Num. 6. und 7. beschrieben ist, wieder in die Mitte gebracht werden. —

Um sich recht sicher von der Richtigkeit des Instruments zu überzeugen, so wiederhohle man das Vor- und Rückwärtsabwägen zwischen o und p Fig. 12. Tab. IV. so oftmals bis das Instrument sowohl über o als p genau gleiches Gefälle angiebt.

9) Findet sich in der Nähe ein stillstehendes Wasser; dergleichen es im Frühjahr auf den Wiesen u. a. niedrigen Stellen nicht selten giebt; — und es lassen sich in diese ein ein Paar Standpunkte, in der gehörigen Entfernung von einander, annehmen; — so macht die Berichtigung des Wassers noch weniger Mühe. Man wählt dazu einen Tag, an welchem es gänzlich windstille ist, mithin das Wasser eine völlige horizontale Ebene bildet. Zu den Standpunkten sucht man niedrige

Stel-

len des Ufers aus, macht in Letzteres schmale, nur ein Paar Füße lange Einschnitte, in welchen das Wasser einige Zoll hoch eintreten kann. In einen von diesen Einschnitten wird ein Stab senkrecht eingesetzt, worauf sich ein Objekt zum Verschieben befindet, im andern Einschnitt setzt man das Instrument. Darauf mißt man die Instrumentenhöhe von der Oberfläche des Wassers, und richtet an den Stab das Objekt genau in der nemlichen Höhe über der Wasserfläche. — Hierauf richtet man genau das Instrument nach dem Objekt am Stab, und wann dann die Blase in der Lage des Instruments nicht in der Mitte spielt, so muß man, wie in Num. 6. und 7. beschrieben ist, die Glaslivelle auf dem Instrument durch die zwey Schrauben r, r dahin bringen, daß die Blase genau in der Lage des Instruments in der Mitte spiele, sodann wäre die Nivellierwaage richtig. — Ich habe im Vorhergehenden auf die Abweichungen, welche von der Rundung der Erde und Strahlenbrechung herrührte, keine Rücksicht genommen, weil bey solchen Abwägungen, wozu das beschriebene Werkzeuch gebraucht werden dürfte, und bey den mäßigen Distanzen, welche bloße Diopteren erlauben, beyde ausser Acht gelassen werden können.

 Roth=

Nothwendige Eigenschaften dieser Nivellierwaage mit Diopteren.

§. 16.

1) Die Länge der Glasröhre muß wenigstens 5 bis 6 Zoll betragen, wenn sie die gehörige Empfindlichkeit haben soll; indessen kommt es hauptsächlich auch

2) auf die Länge der Luftblase an, die gegen die ganze Länge der Röhre ein bestimmtes Verhältniß haben muß, wenn die Livelle ihre gehörige Empfindlichkeit haben soll. Ist nemlich die Blase allzu klein, so hängt sie sich gar zu leicht an und verursacht eine Trägheit der Livelle. Ist aber die Blase zu groß, so wird die Livelle zu empfindlich, uud es hält schwer, sie in den gehörigen Stand zu bringen. Bey einem Rohr von 5 bis 6 Zoll lang, ist die schicklichste Größe der Luftblase etwa 1 $\frac{1}{2}$, oder 1 $\frac{3}{4}$ Zoll.

X.

Eine Nivellierwaage mit einem Fernrohr.

§. 17.

Diese Nivellierwaage ist auf der Tab. V. Fig. 1. perspectivisch entworfen.

1) Der untere Theil dieser Nivellier-waage ist von Mahajony, welches äusserlich ein gleichsenkliches Dreyeck vorstellt, und aus den vier Linialen a, a, cc, d d, und e e zusammengefügt ist, damit das Brett dem Werfen, so viel als möglich seyn kann, unterworfen ist.

2) Um den kleinsten Winkel des Bretts ist zwischen c d ein messingener Ständer f senkrecht geschroben. Dieser Ständer hat oben bey g eine Nuß, um dieselbe bewegt sich das messingene Linial h, k. —

3) An den messigenen Linial h k, ist oben bey k ein zweytes t t in einem rechten Winkel verbunden.

4) In der Mitte des Linials t, t ist auf der untern Seite ein starker messingener Ring m geschroben; durch diesen Ring ist ein anderer gesteckt, der oben auf der viereckigten messingenen Stange o befestigt ist; diese viereckigte Stange o geht durch das Mahagony-brett, und läßt sich mit Gewalt auf- und niederschieben. Am untern Ende der viereckigten Stange o was unter dem Mahagony-Brett hervorsteht, ist ein Gewind geschnitten, woran eine Mutter mit Lappen geschroben ist, (die man in dieser Zeichnung nicht sehen kann); durch diese Mutter kann man die viereckigte Stange o in dem Mahagony-Brett auf- und niederschrauben.

5) Durch die zwey Enden a, a des Mahagony-Bretts sind zwey messingene Schrauben p und p geschroben, jede hat unter dem Mahagony-Brett einen rānderirten Knopf q und q und am obern Ende stählerne Kugeln, die in einer kleinen Vertiefung, die an den beyden Enden auf der untern Seite des Linials t, t sind, liegen. Diese stählerne Kugeln sind in der Zeichnung nicht zu sehen, sie sind von der Beschaffenheit, wie einige in §. 1. Num. 5. beschrieben sind. —

6) Auf der Mitte des Linials t t und bey h sind zwey gleich hohe viereckigte messingene Ständer r und r geschroben; auf diesen beyden Ständern ist ein Fernrohr. — Die innere Beschaffenheit des Fernrohrs siehet man aus dem darüber gezeichneten Durchschnitt Fig. 2. uud bestehet aus folgenden Theilen. —

7) Das Fernrohr bestehet aus einem Rohr a a von festem Holz, das schwarz lackirt ist; — am obern Ende dieses Rohrs ist eine messingene Fassung b b geschroben. In dieser Fassung ist ein kurzes cilindrisches Rohr c, mit einer Scheibe, worinnen eine Oeffnung ist, besonders durch drey Schrauben angeschroben. Durch das Centrum in der Oeffnung der Scheibe gehet ein ausgespanntes rechtwinkliches feines Kreutzhaar. Um ein Haar vom Kreutzhaar vertikal auf das Instrument

zu

zu stellen; sind die Löcher an der Fassung, wo die drey Schrauben durchgehen, die das Kreutzhaar halten, etwas länglicht; sobald man nun die drey Schrauben etwas los-schraubt, so ist man im Stand, ein weniges das Kreutzhaar um sein Centrum zu bewegen und jedes Haar in der gehörigen Lage genau zu stellen.

8) In der Mitte am äussern Ende der oben bemerkten Fassung b b, ist ein cilindri-sches messingenes Rohr d befestiget, in dem-selben schiebt sich ein anderes mit einem Dek-kel e, worinnen ein kleines Loch ist; in den letztern Rohr sind zwey Plan convexe Gläser so geschroben, daß der Focus vom Vordern auf das Hintere fällt, und der aus beyden Gläsern entstehende Focus muß durch die Verschiebung dieses Rohrs e im andern d dahin gebracht werden, daß derselbe auf das Kreutzhaar fällt, und vergrößert darstellt. —

9) Am hintern Ende des hölzern Rohrs a, a, ist die messingene Fassung n n geschro-ben; — in der Mitte dieser Fassung ist ein cilindrisches messingenes Rohr befestigt, das innerhalb des hölzernen Rohrs a a ruht. In diesem cilindrischen Rohr schiebt sich das Rohr m. Im vordern Ende dieses Rohrs m ist das Objektiv, worüber sich zur Verwah-rung ein Deckel schiebt. —

10) Beym Observiren durch dieses Fernrohr, wird nicht, wie bey einem gewöhnlichen, die Okularröhre verschoben, bis man den Gegenstand am deutlichsten siehet, sondern hier wird das Rohr m verschoben, dieses ist wohl beym Observiren etwas unbequem, man ist aber nicht im Stande, an einem solchen Fernrohr, wo immer von den Kreutzhaaren eine Haar vertikal und die andere horizontal auf dem Instrument stehen muß; man könnte wohl das Rohr m mit einer langen Stellschraube, wovon der rånderirte Kopf nahe bey der Okularröhre sich befindet, verschieben, wie bey einem Theleskop der kleine Spiegel verschoben wird. Dieses Fernrohr zeigt alle Genstånde, wie ein astronomisches Fernrohr, verkehrt. —

11) Auf der Mitte des Linials h, k Fig. 1. ist die Glaslivelle u u, in Messing gefaßt und mit derselben Einrichtung, wie die in §. 14. Num. 1. beschrieben ist, geschroben, nur die Schrauben haben unter dem Linial h k rånderirte Köpfe.

Gebrauch dieser Nivellierwaage mit dem Fernrohr.

§. 18.

1) Schraube man das Mahagony-Brett bey e e auf ein starkes gut gearbeitetes Stativ, und stelle durch das Stativ, so viel wie mög-

möglich ist das Instrument horizontal, das übrige wird durch die zwey Stellschrauben q q auf das genaueste, auf folgende Art gestellt.

2) Ist der Fall, daß das messingene Kreutz h k t t bey den Stellschrauben q q herunter gelassen werden muß, so schraube man jede Stellschraube an ihren ränderirten Köpfen mit der Hand herunter, so wird das messingne Kreutz h k t t den Stellschrauben durch seine eigene Schwere immer um die Nuß n folgen, und dieses setze man so lange fort, bis in der Mitte der Livelle die Luftblase stehet; nachgehens schraube man die Mutter mit Lappen, welcher in Num. 4. §. 17. erwähnt ist, so viel an, bis die viereckigte messingene Stange o, Fig. 1. durch das Schrauben so viel herunter geschoben wird, daß das messingene Kreutz h k t t fest auf den Stellschrauben q q zu stehen kommt; sollte sich durch das Festschrauben die Luftblase ein wenig in der Nivelle verrückt haben, so kann man noch durch die Stellschrauben die Luftblase wieder in die Mitte bringen, wenn man die Mutter (Num. 4.) ein wenig aufschraubt, und dann, nach geschehener Stellung wieder anzieht. Ist aber der Fall umgekehrt, so daß das messingene Kreutz bey den Stellschrauben in die Höhe gebracht werden muß, so muß man die Mutter unten an der viereckigten mes-

messingenen Stange los schrauben, nachgehens kann man die beyden Stellschrauben so viel herauf schrauben, wodurch sich das messingene Kreutz mit erhebt, bis die Luftblase in der Mitte steht, dann schraubt man, wie schon erwähnt ist, die Mutter unten an der viereckigten messingenen Stange o wieder an. —

3) Aus der Beschaffenheit von dem Bau dieser Nivellierwaage wird man leicht einsehen, wie genau und geschwind man das Instrument im Niveau stellen kann, nur gehört, wenn man richtig nivelliren will, unter jeder Nivellierwaage ein starkes Stativ, weil die geringste Erschütterung beym Nivelliren Fehler verursacht.

4) Ich hätte leicht die stählerne Nuß, (Num. 5.) an jeder Stellschraube q, q mit einer messingenen Kappe, an dem messingenen Kreutz h k, t t beweglich fest schrauben können, damit beym Herunterschrauben jeder Stellschraube, das Kreutz folgen müßte, ich fand aber, daß die Frickfion dadurch unnöthiger Weise vergrößert wird.

5) Um die Nivellierwaage u u mit der Achse des Fernrohrs genau parallel zu stellen, verfahre man, wie im §. 12. Num. 5 — 13. beschrieben ist. Nur muß man hierbey auf die Rundung der Erde und Strahlenbrechung Rücksicht nehmen, weil ein Fernrohr darauf ist. —

XI.

Eine Regul mit einem Fernrohr, Quadrant und Nivellierwaage.*)

§. 19.

Auf der Tab. V. stellt die Fig. 3. die Regul perspectivisch vor.

1) Auf dem messingenen Linial A B ist der messingene Träger a b c so geschroben, daß daß die hintere Fläche von dem aufrecht stehenden Theil a d g des Trägers mit der Seite n m des Linials A B gleich stehet. —

2) In der Mitte auf der hintern Fläche am obern Ende h des Trägers a b c ist eine starke messingene Hülse von einem Zoll lang, senkrecht geschroben, dessen Höhlung bestehet aus zwey abgekürzten Kegeln. In dieser Höhlung ist eine Achse von derselben Form eingeschliffen, auf der Achse ist ein messingenes Stäbchen geschroben, (das hier vom Fernrohr H G gedeckt wird,) und an denselben ist mit diegeränderirten Knopfschrauben k, e das Fernrohr H G geschroben.

*) Die Zeichnung von dieser Regul habe ich vom Hrn. Bauinspector Feer in Meiningen erhalten, und zwey derer Reguln gemacht.

3) Ist an der schon erwähnten Achse ein Gradbogen C D, welcher aus einem dritten Theil des Cirkels besteht, so geschroben, daß o grad mit der Achse des Fernrohrs H G einen rechten Winkel macht. —

4) Auf der innern Seite p q des Gradbogen C D sind Zähne, in welchen das Getrieb r mit dem ränderirten Knopf s greift; sobald man nun den Knopf rechts, oder links herum bewegt, so wird durch das Getrieb r der Gradbogen C D mit dem Fernrohr H G hinauf, oder herunter bewegt. —

5) Der Gradbogen C D ist in halbe Grade getheilt. Auf dem Vernier t sind 15 Theile 16 halbe Grade auf dem Gradbogen gleich, folglich ist ein jeder Theil auf dem Vernier um ein fünfzehndes Theil größer, als ein halber Grad auf den Gradbogen, oder den Vernier, theilt jeden halben Grad in 15 Theile, oder von 2 zu 2 Minuten ein; vermittelst diesem Vernier t ist man im Stande, jeden Vertikalwinkel von 2 zu 2 Minuten zu bestimmen. —

6) Das Fernrohr H G hat die Einrichtung, wie in §. 17. Num. 7—10. beschrieben ist. In dem Rohr G sind die Okulargläser, — und am Ende des Rohrs H ist das Objektiv. —

7) Die Glaslivelle K L ist eben so beschaffen, — und auch auf dem Linial A B geschroben, wie in §. 14. beschrieben ist. —

1) Von der Berichtigung.

8) Wenn das Fernrohr H G Tab. V Fig. 3. in einer Ebene beweglich ist, die auf dem Linial A B senkrecht steht, so wird, wenn man die Regul auf einen horizontal gestellten Meßtisch gestellt hat, das Fernrohr sich immer in einer und derselben Vertikalfläche befinden, man mag es hoch oder niedrig richten; — wenn daher das Fernrohr von einem Objekte nach einem andern, die von verschiedenen Höhen über den Horizont liegen, gerichtet wird, so wird auch jedesmal, wo das Fernrohr hingerichtet ist, die Schärfe vom Linial seine Richtung haben, weil beydes beständig in einer Vertikalfläche liegt. Wenn aber das Fernrohr in einer schiefen, mithin bey den horizontalen Stand des Meßtisches, nicht in einer Vertikalebene auf- und nieder beweglich ist, so würde man sich sehr irren, wenn man die an der Schärfe des Linials gezogene Linie für diejenige annehmen wollte, welche in der Vertikalebene, die man sich durch das Objekt, wonach das Fernrohr gerichtet ist, vorstellte. Der Fehler wird desto beträchtlicher seyn, je tiefer, oder je höher das Fernrohr nach einem Objekt gestellt werden

den muß. Um dieses desto mehr ins Licht zu setzen, so überlege man folgendes. —

Es sey (Tab. IV. Fig. 5.) A B D E die Horizontallage des Meßtisches, F C F stelle die Schärfe des Linials, welche mit dem Fernrohr in einer Ebene liegt, vor, und O o die Lage des Fernrohrs, wenn es horizontal, und mit der Ebene des Meßtisches parallel liegt. Eine Vertikalebene durch O o schneide in der geraden Linie F C F, die mit der Schärfe des Linials gleich steht, welche mit dem Fernrohr in einer Ebene liegt. —

Nun sey O o b a die schiefe Ebene, in der sich das Fernrohr auf und nieder drehet, sie sey unter dem Neigungswinkel C c c gegen die Ebene des Linials geneigt; — so erhellt, wenn das Fernrohr aus seiner horizontalen Lage O o, herausgebracht, und z. E. in der geneigten Lage W w gebracht wird, so bleibt dasselbe nicht in der Vertikalebene F o p o. Das geschieht nur, wenn es sich würklich in einer Vertikalfläche auf und nieder bewegt. Eine Vertikalfläche, die man sich nun durch die geneigte Lage des Fernrohrs W w, oder c w gegen die Horizontalfläche einbildet, wird die Ebene des Meßtisches nicht in der Linie F C, wo die Schärfe des Linials, welches mit dem Fernrohr in einer Ebene stehen sollte, sondern in einer ganz andern Linie C g durchschneiden, und diese Linie C g

wird

wird mit der erstern CF, die der horizontalen Lage o O des Fernrohrs zukam, einen gewissen Winkel FCg machen, der offenbar desto größer ist, je mehr das Fernrohr cw aus der Horizontalrichtung co gebracht worden ist, d. h. je größer der Winkel wco ist.

2) Zu untersuchen, ob das Fernrohr genau in einer auf das Linial senkrechten Ebene beweglich sey? —

9) Zu dieser Berichtigung ist der Träger abcd Tab. V. Fig. 3. mit 4 Schrauben auf dem Linial AB geschroben, wovon man hier die zwey Schrauben b und c sieht, die andern zwey werden durch die Glaslivell KL gedeckt; bey u ist eine fünfte Schraube am Träger, die ihr Gewind im Träger hat, das untere Ende von der Schraube u stößt auf das Linial AB. Schraubt man die Schraube mehr in Träger ein, so stehet sie auf der untern Fläche des Trägers vor, und eben so viel, als man die Schraube u im Träger geschroben hat, muß man zuvor die Schrauben b und c aufschrauben, weil dann nicht die ganze untere Fläche des Trägers auf dem Linial liegen kann, sondern nur der hintere Theil von der Fläche und das Ende von der Schraube u. Die Fig. 5. stellt den Träger auf dem Linial so geschroben vor; hieraus siehet man, wie man sich helfen kann, wenn das Fernrohr nicht

nicht in einer Vertikalebene liegt. Um nun durch die Schraube u am Träger dem Fernrohr seine richtige Lage zu geben, ist es nothwendig, daß wenn der Träger durch die oben erwähnten vier Schrauben so auf dem Linial A B geschroben wird, daß die untere Fläche des Trägers ganz auf dem Linial A B anschließt, alsdann etwas geneigt nach der Glaslivell K L stehe, oder, daß wenn das Linial A B auf einer Horizontalebene steht, der Träger nicht senkrecht und das Fernrohr nicht vertikal bewegt, damit man den Fehler durch die Schraube u ersetzen kann.

10) Wollte man das Fernrohr ganz genau in die Vertikalebene bringen, so lasse man an ein Haus, oder sonst an was Hohes ein Senkel herab, und stelle sich mit der Regul so weit davon, als man das Senkel durch das Fernrohr noch deutlich siehet, da stelle man die Regul auf eine Horizontalfläche und richte das Fernrohr nach der Schnure von Senkel, aber zuvor bringe man den Gradbogen auf O Grad; nachgehens lasse man die Regul in der Lage stehen und bewege das Fernrohr um seine Achse herauf und hinunter, siehet man dann bey jeder Lage auf der Mitte des Kreutzhaars im Fernrohr die Schnure, so bewegt sich das Fernrohr in einer Vertikalebene, ist aber dieses nicht, sondern man bemerkt, wenn man das Fernrohr herauf bewegt,

wegt, die Mitte des Kreutzhaars im Fernrohr immer mehr und mehr, je höher man dasselbe bewegt, von der Schnure rechts entfernt, — und so umgekehrt, wenn man das Fernrohr herunter bewegt, sich die Mitte des Kreutzhaars je mehr man das Fernrohr herunter bewegt, von der Schnure links entfernt, so muß man die Schraube u am Träger um etwas herunter schrauben, und die zwey Schrauben b und c, wie ich schon gesagt habe, eben so viel zuvor aufschrauben. Nachgehens bringe man wieder den Gradbogen auf O Grad und richte das Fernrohr in der Lage genau nach der Schnure vom Senkel, alsdann bewege man das Fernrohr wieder herauf und hinunter, bemerkt man dann noch einen Unterschied im Fernrohr mit der Schnure und das auf derselben Seite im Fernrohr bey jeder Lage, wie oben beschrieben ist, so muß man die Schrauben b und c noch mehr aufschrauben — und die Schraube u um so viel herunter schrauben. Würde man aber beym Herauf- und Herunterbewegen des Fernrohrs den Unterschied an der Schnur auf der entgegengesetzten Seite angeben, so muß man die Schraube u wieder etwas zurück schrauben, und die zwey Schrauben b und c um so viel wieder anschrauben. Diese Arbeit muß man so lange fortsetzen, bis die Mitte das Kreutzhaar im Fernrohr bey jeder Lage des Fernrohrs die Schnure deckt. —

11) Beym Schrauben der drey Schrauben b, u und c muß man beständig darauf sehen, daß die Schraube u nicht mehr noch weniger herunter, oder herauf geschraubt wird, als man die zwey Schrauben b und c auf- oder angeschroben hat, weil sonst im erstern Fall durch das Zufestanschrauben der Träger verbogen werden kann, und im letztern Fall wird der Träger nicht fest genug auf dem Linial A B geschroben seyn.

12) Bey Vertikalwinkeln mit dem Gradbogen C D an der beschriebnen Regul in Grade und Minuten zu bestimmen, kommt viel darauf an, daß wenn die Regul auf einen sehr genau horizontal gestellten Meßtisch gestellt wird, und der Anfangsstrich auf dem Vernier, stehet ganz genau mit O Grad auf den Gradbogen überein, das die Achse des Fernrohrs mit der Horizontalebene in dieser Lage nicht den kleinsten Winkel macht, sondern mit derselben gleich stehen, sobald aber der Anfangsstrich auf den Vernier von dem O Grad auf den Gradbogen um 2 Minuten vorrückt, so muß auch die Achse des Fernrohrs mit der Horizontalebne ebenfalls einen Winkel von 2 Minuten machen. Sollte z. E. die Achse des Fernrohres mit der Horizontalebne einen Winkel von einer Minute machen, wenn der Anfangsstrich vom Vernier mit O Grad auf dem Gradbogen genau übereinstimmen, so würde

man

man alle Vertikalwinkel, die man mit der Regul mißt, um eine Minute größer, oder kleiner bestimmen, je nachdem der halbe Theil von dem Gradbogen um die eine Minute grösser, oder kleiner ist, womit die Vertikalwinkel gemessen sind.

Will man dergleichen Fehler vermeiden, so untersuche man an jeder Regul, ob die Achse des Fernrohrs E F mit dem Linial A B parallel läuft, wenn der Anfangsstrich auf dem Vernier auf O Grad überein steht, auf folgende Art.

13) Stelle man auf einem freyen Feld einen Meßtisch genau horizontal, und daß auf eine solche Art, wo man ziemlich weit vor sich, als hinter sich ohne Hindernisse sehen kann; alsdann stecke man zwey Visirstäbe h d und c k Tab. IV. Fig. 13. den einen rechts, den andern links von dem Meßtisch ungefähr 10—16 Ruthen entfernt zur Erde perpentikulär hinein, aber so, daß die zwey Stäbe mit dem Meßtisch in einer Vertikalebne stehen.

14) Stelle man die eben beschriebene Regul auf den Meßtisch und bringe den O Grad auf den Gradbogen durch das Herumwenden des Knopfs l Tab. V. Fig. 3. mit dem Anfangsstrich auf den Vernier überein; alsdann visire man durch das Fernrohr nach dem Stab h d Tab. IV. Fig. 13., woran man durch

einen

einen Gehülfen die Scheibe n so viel auf- oder abschieben läßt, bis man die Scheiben durchs Fernrohr in der Mitte das Kreutzhaar entdeckt; in dieser Lage läßt man die Scheibe am Stab stehen.

15) Wende man die Regul um einen gewissen Punkt auf den Meßtisch herum, so, daß das Objektiv nach dem Stab c k zu stehen kommt, alsdann visire man durchs Fernrohr, und lasse durch einen Gehülfen die Scheibe p am Stab so viel auf- oder abschieben, bis die Scheibe im Kreutzhaar erscheint.

16) Hat man beyde Beobachtungen, welche in Num. 14. 15. beschrieben sind, vollendet, so muß man einen kleinen Stab in Bereitschaft haben, der genau so hoch ist, als die Achse des Fernrohrs vom Linial A B Tab. V. Fig. 3. abstehet, alsdann nehme man die Regul von dem Meßtisch und stelle auf denselben Ort den kleinen Stab. An der Scheibe n, am Stabe h d muß noch ein besonderes Stück befestigt seyn, das sich um einen Zapfen herum bewegen läßt, und in der Mitte ein Loch hat. Durch das Loch in dem besondern Stück, schiebe man ein Fernrohr, es versteht sich, daß die Scheibe n am Stab h d in ihrer Lage (Num. 14.) nicht verrückt wird, und bewege das Fernrohr so lange, bis man das äusserste Ende des kleinen Stabs

auf

auf den Meßtisch in der Mitte des Kreutzhaars zu sehen bekommt, und in derselben Lage des Fernrohrs ein Stück von dem Stab c k erblickt; — wäre nun der Fall, daß man die Scheibe p am Stab c k in der Mitte des Kreutzhaars im Fernrohr auch zu sehen bekäme, so müßte die Achse des Fernrohrs an der Regul genau mit dem Linial parallel laufen; — wäre aber dieses der Fall nicht, so lasse man durch einen Gehülfen die andere Scheibe q an dem Stab c k soviel auf- und abschieben, bis man die Scheibe in der Mitte des Kreutzhaars, im Fernrohr zu sehen bekäme, alsdann wird diese Scheibe q und die Scheibe n am Stab h d mit dem äussersten Ende von dem kleinen Stab auf dem Meßtisch in einer Linie stehen.

17) Nachdem dieses geschehen ist, so suche man zwischen den zwey Scheiben p und q die Hälfte, auf diesen gesuchten Punkt u richte man genau die Scheibe p; stellte nun o das äusserste Ende von dem kleinen Stab auf dem Meßtisch vor, so stehen die zwey Punkte o und u genau in einer Horizontalebene. Hierauf nehme man den kleinen Stab vom Meßtisch und stelle auf denselben Ort die Regul wieder, dann visire man durchs Fernrohr an der Regul nochmals nach dem Stab c k und richte das Kreutzhaar genau nach der Scheibe u.

18) In dieser Lage würden die Achsen des Fernrohrs genau mit dem Linial A B parallel laufen, wenn alles gehörig observirt ist. Um soviel, als das Fernrohr bey der letzten Beobachtung ist hinauf oder herunter bewegt worden, wird der Anfangsstrich auf dem Vernier von dem O Grad auf den Gradbogen entfernt seyn, und um soviel würde also der Vernier am Träger a b c unrichtig angeschroben seyn; — wollte man den Vernier an seinen gehörigen Ort anschrauben, so schraube man die zwey Schrauben etwas los, womit der Vernier am Träger a b c geschroben ist, und weil die Löcher am Vernier, wo die Schrauben durchgehen, etwas länglich seyn; — so ist man dann im Stande, den Vernier so viel zu verschieben, bis wieder der Anfangsstrich mit dem O Grad auf den Gradbogen genau übereinstimmt. Um sich genau zu überzeugen, ob der Vernier nun richtig stehe, so nehme man dasselbe wieder vor, wie von Num. 13—17. beschrieben ist, und findet man noch einen kleinen Unterschied, so muß man den Vernier um so viel, wie oben beschrieben ist, anders anschrauben; — ist man dann überzeugt, daß kein Unterschied mehr statt fand, so kann man sagen, daß wann der Anfangsstrich vom Vernier mit O Grad auf den Gradbogen überein steht, daß die Achse des Fernrohrs mit dem Linial genau parallel läuft.

19) Bey den Reguln kommt es auch viel darauf an, daß die Achse des Fernrohrs mit der Schärfe des Linials in einer und derselben Ebene bewegt und nicht parallel davon abstehet.

Meyer hat im ersten Theil seiner praktischen Geometrie §. 111. Num. 3. folgendes darüber geschrieben.

Gesetzt t Tab. IV. Fig. 6. sey auf dem Meßtisch ein gegebener Punkt P, Q ein Paar Objekte, und man wolle an dem Punkte t den Winkel P t Q beyder Objekte bestimmen; so würde man nach dem gewöhnlichen Verfahren, an dem Punkt t die Regul k i anlegen, es so lange herum wenden, bis das Objekt p in der Fisirlinie p n erscheine, und dann längst der Schärfe k i auf dem Meßtischgen durch den Punkt t die gerade Linie t i ziehen.

Hierauf würde man die Regul um t herum drehen, und die Dioptern nach dem Gegenstande Q hinrichten; wenn nun Q in der Fisirlinie r v erscheine, so würde man durch t längst des anliegenden Linials die gerade Linie t y ziehen, den Winkel i t y, den man solchergestalt auf dem Meßtischgen erhielte, würde man für den Winkel annehmen, den beyde Objekte P, Q an dem Punkte t mit einander machten.

Allein man siehet leicht, daß der Winkel i t y mit dem wahren Winkel P t Q nicht einerley seyn kann.

20) Um dieses deutlich zu übersehen, überlege man folgendes:

$$\text{Es ist } PtQ = Pti + itQ$$
$$ity = itQ + Qty$$
$$\text{daher } PtQ - ity = Pti - Qty.$$

Es wird daher der erhaltene Winkel i t y auf dem Meßtischgen, nicht den wahren Winkel P t Q gleich seyn, wenn nicht P t i — Q t y = o, d. h. der kleine Winkel P t i gleich ist dem kleinen Winkel Q t y.

21) Nun ist aber, weil p n mit t i und r v mit t y parallel sind

$$Pti = tPp$$
$$Qty = tQr.$$

Man fälle also auf der Fisirlinie p n, r v von t die Perpentikularlinien t w, t o herab, so ist t w = t o = die halbe Breite des Diopterlinials. Wenn man diese = c, dann die Objekte P, Q Entfernungen von t, oder die Weite P t = a, Q t = b setzt, so wird in den rechtwinklichten Triangeln P t w, Q t o, für den Sinus totus r

$$\sin.\ tPw = \frac{tw}{Pt} = \frac{c}{a}$$

$$\sin.\ tQo = \frac{to}{Qt} = \frac{c}{b}$$

Weil

Weil nun die Winkel t P w, t Q o sehr klein sind, wenn die Weiten P t, Q t, in Absicht der halben Breite der Regel sehr groß sind, so kann man ohne merklichen Fehler setzen

$$\sin. tPw = tPw$$
$$\sin. tQo = tQo$$

Dieß giebt also die kleinen Winkel, (oder Bögen)

$$tPw = Pti = \frac{c}{a}$$

$$tQo = Qty = \frac{c}{b}$$

in Decimaltheilen des Sinus totus, oder Halbmessers 1. Verlang man sie in Secunden, so muß man die Werthe $\frac{c}{a}$, $\frac{c}{b}$ noch mit der Zahl 206264'' multipliciren, dieses giebt demnach in Secunden

$$tPw = Pti = \frac{c}{a} 206264''$$

$$tQo = Qty = \frac{c}{b} 206264''$$

Mithin $Pti - Qty = \frac{(b-a)}{ab} c\ 206264''$
$= PtQ - ity$ (Num. 20.)

22) Exempel. Es sey

Q t = b = 100 Fuß = 1000 Zoll
P t = a = 50 Fuß = 500 Zoll

 die

die halbe Breite der Regel, oder $c = \frac{1}{2}$ Zoll, so wird

$$PtQ - ity = \frac{1000-500}{1000.\ 500} \frac{1}{2} 206264''$$

$$= \frac{1}{2000} 206264'' = 103'' = 1' 43''$$

Also wäre der falsche Winkel ity auf dem Meßtischgen von dem wahren PtQ um 1' 43'' mithin beynahe um 2' unterschieden.

23) In diesem Beyspiel wäre nun freilich der Fehler, den man begienge, wenn man den Winkel ity auf dem Meßtischgen für den wahren Winkel PtQ annähme, sehr unbeträchtlich, und auf dem Papier, wo man die Linie ti, ty, gewöhnlich mit dem Bleystift ziehet, fast ganz unmerklich. — Indessen wäre es doch besser, man begienge ihn gar nicht.

24) Er würde nur in dem Falle ganz verschwinden, wenn in der Formel für PtQ — ity (Num. 20.) b = a also die Objekte P, Q gleich weit von t entfernt wären.

Je ungleicher aber die Objekte P, Q, Entfernungen von t sind, desto größer wird der Fehler, und er kann allerdings von einer solchen Beträchtlichkeit seyn, daß man ihm nicht in allen Fällen für Null gelten lassen darf.

Es sey das Objekt Q sehr weit von t, z. E. um 10000 Zoll entfernt, das andere Objekt

jekt aber sehr nahe bey c z. E. nur um 100 Zoll von c entfernt; also b = 10000; a = 100, und wie vorhin c = $\frac{1}{2}$, so wird jetzt der Fehler, oder der Unterschied

$$PtQ - ity = \frac{10000-100}{10000.\ 100} \frac{1}{2}\ 206264''$$

$= 1021'' = 17'\ 1''$ also über $\frac{1}{4}$ Grad. Einen solchen Fehler kann man nicht in allen Fällen für O gelten lassen.

25) Will man also dergleichen vermeiden, so muß man sich einer solchen Regel bedienen, wo das Fernrohr, mit der Schärfe des Linials, i k, längst der man auf dem Meßtischgen die Linien ziehet, in einer Ebene auf- und nieder bewegen; eben so mit den Regeln mit Dioptern, muß man sich diejenigen bedienen, wo die Schärfe i k, mit den feinen Löchern der Okulardiopter mit dem Haar der Objektivdiopter in einer und derselben Ebene stehen; sollte hingegen auch das Fernrohr, oder die Dioptern von der Schärfe i k auch zwey Linien abstehen, wird der Fehler bey einer Regel gar nicht zu bemerken seyn.

26) Wenn die Glaslivell K L Tab. V. Fig. 3. richtig auf das Linial A B geschroben ist, so muß die Luftblase in der Mitte stehen, wenn die Regul auf einen genau horizontal gestellten Meßtisch stehet; — ist dieses der Fall nicht, so verfahre man, wie in §. 14. Num.

Num. 2. beschrieben ist. Wollte man nun mit der Regul nivelliren, so stelle man die Regul auf einen Meßtisch, den man so lange in seiner Lage verrückt, bis die Luftblase in der Mitte, in der Nivelle stehet, nachgehens bringe man den Anfangsstrich auf den Vernier mit dem O Grad auf den Gradbogen überein, so wird die Achse des Fernrohrs im Niveau stehen.

Gebrauch dieser Regul mit dem Fernrohr.

§. 20.

Wollte man mit der Regul den Winkel von zwey Objekten auf den Meßtisch tragen; so muß man erstlich, wie bekannt ist, den Meßtisch horizontal stellen, nachgehens bringe man die Schärfe v w des Linials AB Tab. V. Fig. 3. auf dem bestimmten Punkt auf dem Meßtisch, woraus der Winkel bestimmt werden soll; hierauf wende man die Regul soviel um den bestimmten Punkt, und das Fernrohr H G um die Achse n bis das erste Objekt auf der Mitte des Kreutzhaars erscheint, und dann längst der Schärfe v w auf dem Meßtisch durch den bestimmten Punkt eine gerade Linie.

Beym Fisiren muß man das Auge nahe an G legen, und wenn man durchs Fernrohr noch kein deutliches Bild zu sehen bekommt, muß

muß man das Rohr H, worinnen das Objektivglas ist, so viel heraus- oder hinein schieben, bis man ein deutliches Bild zu sehen bekommt. —

Hierauf wende man die Regul um den bestimmten Punkt auf den Meßtisch, bis man durch das Fernrohr das Bild von den zweyten Gegenstand in der Mitte des Kreutzhaars siehet, sodann muß man durch den Punkt auf dem Meßtisch längst des anliegenden Linials eine gerade Linie ziehen; so wird der Winkel, den man solchergestalt auf dem Meßtisch erhält, den Winkel, den die beyden Objekte, wonach fisirt ist, aus dem Punkt auf dem Meßtisch mit einander machen, gleich seyn.

Nothwendige Eigenschaften dieser Regul.

§. 21.

1) Muß der gemeinschaftliche Focus von den zwey Ocularglässern beständig auf das Kreutzhaar fallen, damit man das Kreutzhaar immer deutlich und vergrößert zu sehen bekömmt. —

2) Muß das Kreutzhaar jederzeit wohl ausgespannt seyn; jedes Haar am Kreutzhaar kann durch zwey Schräubchen angezogen werden, welches die gewöhnliche Verrichtung ist. Um an den Kreutzhaar in diesem Fernrohr zu kom-

kommen, wenn der Fall ist, daß ein Haar nicht genug angespannt wäre; so muß man die drey Schrauben, welche am Ende der Fassung u sich befinden, wovon man hier bey x nur eine zu sehen bekommt, heraus schrauben, alsdann kann man die Fassung u von dem Rohr H G abschieben; nachgehens schraube man an der Fassung die drey Schrauben y, wovon man hier zwey zu sehen bekommt, heraus, alsdann wird man das Kreutzhaar aus der Fassung schieben können. Die Fassung und das Kreutzhaar ist abgeschroben in der Fig. 4. dargestellt.

Nun ist es ein leichtes, auf der Scheibe A das Kreutzhaar mit die vier Schräubchen anzuziehen, oder neue Haare darauf zu machen. Beym anschrauben der Scheibe A im Fernrohr muß darauf gesehen werden, wenn die Regul auf einem horizontal gestellten Tische stehet, daß ein Haar von dem Kreutzhaar vertikal ist; dieses ist ein leichtes, weil die drey Schrauben, womit das Kreutzhaar in der Fassung geschroben wird, durch die Schlitze die in der Fassung sind, gesteckt werden, worinnen sich die Schrauben mit den Kreutzhaar in der Fassung, so viel wie die Schlitze lang sind, verschieben kann. In der abgeschrobenen Fassung Fig. 4. siehet man die Schlitze deutlich.

3) Wenn das Fernrohr durch vielen Gebrauch mit den Getrieb r um die Achse n

viel leichter als in der erste sich bewegen läßt, so ist zu vermuthen, daß die Achse a in ihre Hülse Spielraum erhalten hat; dann muß die am Ende der Achse befindliche Schraube (die man hier in der Zeichnung nicht siehet) etwas angeschroben werden; würde dieses vernachläßigt, so kann man mit dem Gradbogen keinen richtigen Vertikalwinkel messen, weil der Gradbogen sich dann nicht um sein wahres Centrum, sondern um mehrere sich bewegt.

4) Wenn das Getrieb r durch vielen Gebrauch um seine Achse willig gehet, so muß die Schraube, welche mitten auf der vordern Fläche des Knopfs s sich befindet, mehr angeschroben werden.

5) Die Glaslivelle muß so beschaffen seyn, wie in §. 16. beschrieben ist.

6) Auch muß an einer guten Regul die Schärfe v w des Linials A B sehr gerade seyn, man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man an der Schärfe v w mit einer Reißfeder auf einem ausgespannten Papiere eine feine Linie ziehet, und dann das Linial A B umgedrehet mit seiner Schärfe wieder genau mit der gezognen Linie gleich bringt; wenn dann nach dieser Lage die Schärfe des Linials mit der Linie überall gleich stehet, so ist die Schärfe des Linials gerade.

XII.

Eine Regul mit Dioptern, und wo auf der Mitte eine länglichte Bousole ist.

§. 22.

1) Die Fig. 8. Tab. V. stellt die dioptrische Regul für einen Meßtisch dar. A B ist ein Linial von Messing oder Mahagony, an dessen beyden Enden sind die Okular- und Objektivdioptern a b und c d angeschroben.

2) Die Okulardiopter a b, hinter welche das Auge zu liegen kommt, hat längst der Mitte herunter seine Löcher, durch welche das Auge fisirt.

Bey b hat die Diopter ein Scharnier, dieses dient zur Bequemlichkeit, weil man dieselbe beym Transportiren auf das Linial legen kann, wie hier in der Fig. 8. dargestellt ist; hingegen beym Gebrauch wird die Diopter durch das Scharnier senkrecht aufgestellt. Die Objektivdiopter c d hat eine weite Oeffnung, durch die Mitte derselben ist eine Pferdehaar ausgespannt, auch hat ebenfalls die Objektivdiopter wie die Okulardiopter ein Scharnier zum umlegen. Wenn beyde Dioptern senkrecht gestellt sind, so müssen die feinen Löcher in der Okulardiopter, und die ausgespannte Haar in der Objektivdiopter mit

der

der Schärfe v w des Linials, in einer Ebene liegen, die auf der Fläche des Linials senkrecht stehet.

3) Wenn also auf diese Art AB horizontal liegt, so sind a b und c d vertikal, und das Auge, welches durch a b fisirt, und von der Haar c d einen gewissen Gegenstand bedeckt siehet, liegt alsdann in ein Vertikalfläche a b v w c d, die rückwärts, durch den Gegenstand gehen würde.

4) Auf der Objektivdiopter c d ist an jedem Ende eine Diopter e und f geschroben, die ein Scharnier zum niederlegen haben; in jeder Diopter e und f ist längst der Mitte herunter ein fein Loch zum Fisiren, und eine ausgespannte Pferdehaar, so daß man vor- und rückwärts fisiren kann. Das feine Loch und das Haar in jeder Diopter e und f muß mit der Haar in der großen Diopter c d genau in einer Ebene liegen; auch muß sich die Diopter c d um das Scharnier c in einer Ebene auf und nieder bewegen, damit bey jeder Lage der Diopter c d, das feine Loch und Haar in jeder Diopter e und f in der Ebene f e v w a b liegt.

5) Die zwey kleinen Diopter sind zu brauchen, wenn man mit der Regul nach einem sehr hohen oder sehr niederigen Gegenstande fisiren muß, wozu die großen Dioptern nicht hoch genug wären.

Wollte

Wollte man z. B. nach einem hohen Gegenstande fisiren, so lege man das Auge an die Diopter e und fisire durch das feine Loch in derselben, und bewege die große Diopter c d um ihre Scharnire so viel auf oder nieder, bis der Gegenstand von der Vertikalhaar in der Diopter f gedeckt wird, so wird der Gegenstand in der erweiterten Vetikalfläche f e v w b a liegen.

Will man hingegen nach einem sehr niederigen Gegenstande durch die Dioptern e und f fisiren, so legt man das Auge an die Diopter f und fisirt durch das feine Loch in derselben beym auf- und niederbewegen der großen Diopter c d, bis der Gegenstand von der Haar in der andern Diopter e gedeckt würde.

6) Das Linial A B muß so lang seyn, als die Diagonallinie auf den Meßtisch, damit man längst der Schärfe v w des Linials über die ganze Fläche des Meßtisches gerade Linien ziehen kann.

7) Die Bousole C bestehet aus ein länglichtes, viereckigtes messingenes Kästgen k m, worinnen eine Magnetnadel sich auf ihren Stift herumdrehet. Das Kästgen wird mit einem Glasdeckel versehen, damit die Nadel keinen Schaden leide. Auf den Boden des Kästgens, paralelle mit der Schärfe v w des Diopterlinials, eine gerade Linie gezogen, damit,

mit, wenn die Magnetnadel über dieser Linie einspielt, längst v w auf dem Meßtisch eine gerade Linie gezogen werden könne, die mit der Richtung der Magnetnadel gleich laufend ist. Die Magnetnadel wird durch das links herumdrehen des ränderirten Knopfs i arredirt; hingegen rechts herum kommt die Nadel zum Spielen. Diese Bousole kann durch die zwey Knopfschrauben h und g auf das Linial A B nach Gefallen auf- und abgeschraubt werden.

1) Gebrauch von diesen Diopterlinial mit der Bousole.

§. 23.

Will man mit diesem Diopterlinial auf einem Meßtisch die Figur A B C D Fig. 7. Tab. IV. die man nicht ganz umgehen kann zu Papiere bringen, so muß man

1) den Meßtisch horizontal stellen.

2) Nahe an dem Ende der Seite r o des Meßtisches muß man das Diopterlinial legen; nachgehens wende man den Meßtisch an der Horizontalbewegung so lange um, bis die Magnetnadel über der Linie in der Bousole (§. 22. Num. 7.) einspielt, dann ziehe man an der Schärfe r w des Linials Tab. V. Fig. 8. eine gerade Linie n s Tab. IV. Fig. 7.

in

in dieser Lage lasse man den Meßtisch unverrückt stehen.

3) An a lege die Regul fisire nach die drey Gegenstände S, R, M, die man an allen Orten um der Figur A, B, C D sehen kann, und ziehe auf den Meßtisch nach S, R, M die Richtungslinien a n, a o, a p.

4) Es verstehet sich, daß die Objekte S, R, M mit gewissen Nahmen, oder mit Nummern bezeichnet worden sind. Man schreibe also ihre Nahmen oder Nummern ebenfalls an die an ihnen gezogene Richtung a n, a o, a p. An der Richtung a b, der Standlinie schreibe man ebenfalls ein beliebiges Zeichen.

5) Nachdem man nun die Standlinien A B gemessen, sie auf die entsprechende Richtung a b von a nach b getragen, hierauf den Meßtisch über B bey Num. II. so gestellt, daß b über B und b a längst B A eingerichtet worden. Um letzters einzurichten, lege man die Schärfe des Linials von der Regul genau an die am Ende gezogne Magnetlinie n s (Num. 2.) und wende den Meßtisch so viel, bis die Nadel über der Linie in der Bousole wie in Num. 2. einspielt, dann werden nicht allein die beyden Richtungen n s bey Num. I. und Num. II. auf der Fig. 7., sondern auch alle Linien auf den Meßtisch, wie a n, a o, a p den entsprechenden A S, A B, A M auf dem Felde parallel

seyn.

seyn. — Dies drückt man so aus, daß man sagt, bey Num. II. habe der nach der Magnetnadel eingerichtete Meßtisch eine parallele Lage, wie mit der bey Num. I.

6) Legt man die Regul auf b, fisirt nach allen Gegenständen S, R, M, und ziehet die Richtungslinien b s, b r, b m.

7) Wo nun die nach s gezogene Richtung b s die bey der ersten Station dahin gezogene und nach (Num. 4.) bemerkte Richtung a n durchschneidet, da wird sich die Lage des Objekts S, auf dem Meßtisch durch s bestimmen, dergestalt, daß s gegen b a eben die Lage haben wird, wie S gegen B A. Auf gleiche Weise gegen die Durchschnitte r, m der nach den Objekten R, M hingezognen Richtungen a o, b r, a p, b m die Lagen dieser Objekten R, M gegen die Standlinie B A an, so daß die auf dem Meßtische erhaltenen Punkte s, r, m gegen b a eben so liegen werden, wie S, R, M gegen B A.

8) Es stelle nun Num. III. eine dritte Station des Meßtisches vor; man muß sich unter der Figur A B C D eine solche vorstellen, wo man nicht aus B nach C hat fisiren können. Um nun die Lage dieser Station gegen die Objekte S, R, M zu bestimmen, so lege man an die Richtung der Nordlinie n s das Diopterlinial, drehe den Meßtisch so lange

hori-

horizontal herum, bis die Magnetnadel über der Nordlinie in der Bousole einspielt. — In dem Augenblick da dieses geschiehet, erhält der Meßtisch Num. III. eine Lage, die der bey Num. I. und Num. II. gehab't parallel ist. — In dieser Lage bleibt der Meßtisch unverrückt stehen; man lege an r, s, m das Diopterlinial, und fisire nach den zugehörigen Objekten R, S, M, so werden die vorwärts verlängerten Richtungslinien R r, S s, M m, sich insgesammt auf dem Meßtische in einem und demselben Punkte c schneiden, wie in Num. 6., und dieser Punkt c wird auf dem Papiere die Station des Meßtisches bey Num. III. vorstellen, dergestalt, daß wenn C lothrecht unter c angenommen wird (welches, nachdem sich der Meßtisch ergeben hat, vermittelst einer Gabel bewerkstelligt werden kann), die Lage der Punkten C, R, M, S auf dem Felde, durch die c, m, r, s auf dem Meßtische angegeben wird. Dieses erhellet daraus.

9) Weil bey Num. III. der Meßtisch eine parallele Lage mit Num. II. erhalten hat, so sind bey Num. III., sowohl die Linien b r, b m, b s als auch s m, n m, s r den entsprechenden Linien B R, B M, B S, R M, S R, parallel.

10) Weil also s r parallel mit S R, und r m parallel mit R M, und die Punkte S, s, c, so wie M, m, c in geraden Linien liegen, so ist

das

das Dreyeck s r c dem Dreyeck S c R, oder eigentlich SCR ähnlich, und auf eben die Art das Dreyeck r c m dem Dreyeck RCM ähnlich. Uebrigens ist auch das Dreyeck s r m dem Dreyeck SRM ähnlich; dieses giebt also die Proportionen.

SC : sc = SR : sr = Rm : rm
RC : rc = RM : rm
MC : mc = RM : rm
also SC : sc = RC : rc = MC : mc

d. h. die Weiten SC, RC, MC, sind denen sc, rc, mc proportional; da nun auch die Winkel SCR = scr, RCM = rcm, so siehet man leicht, daß die Punkte s, r, m, gegen c eben die Lage haben müssen, die S, R, M, gegen C haben.

11) Auf gleiche Weise erhellet, daß wenn in der Station bey Num. IV. der Meßtisch wieder nach der Magnetnadel gestellt, hierauf an r, m, s, das Diopterlinial gelegt wird, sich die verlängerten Richtungslinien Rr, Mm, Sc in D durchschneiden, und solchergestalt durch D, den Stand des Meßtisches bey Num. IV. auf demselben bestimmen werden.

Und so kann man auf dem Felde jeden Ort, wo man den Meßtisch hinstellet, auf dem Meßtisch bestimmen, und solchergestalt auch auf eine gar leichte Art Figuren aus ihrem

Umfange zu Papiere bringen, ohne daß man nöthig hat, den Meßtisch durchs zurückvisiren nach den vorhergehenden Stationen einzurichten; d. h. einen zusammenhängenden Faden der Vermessung zu folgen.

Anmerkungen.

§. 24.

1) Es erhellet, daß beym Fortgange einer Messung, selbst die Punkte wie B, C, wieder zu neuen Richtpunkten dienen können. Hätte man z. B. bey der Station Num. IV. die Gegenstände R, S, M aus dem Gesichte verlohren, könnte aber nur einige der vorhergehenden Stationen, z. B. B, C in welchen man Stäbe zurück gelassen hätte, sehen, so würde man den Punkt d demohnerachtet bestimmen können; denn man dürfte, nachdem der Meßtisch nach der Magnetnadel gestellt worden, die dioptrische Regul nur an b, c legen, und nach B, C visiren, so würden die verlängerten Richtungen B b, b c, gleichfalls den Punkt d bestimmen.

2) Auf diese Art erhellet, daß man eine Messung sehr weit ausdehnen kann, ohne daß es nöthig ist, sehr viele Stand- und andere Linien unmittelbar zu messen — und so hat man den Vortheil, daß sich an jedem Orte,

wo

wo man den Meßtisch hin bringt, und wo man zwey oder mehrere von den bereits auf den Meßtische bestimmten Objekten sehen kann, die Messung weiter fortsetzen läßt.

3) Ein anderer Vortheil bey dieser Vermessungsart ist, daß wenn nur die aus der Standlinie A B nach den vorhergehenden Parograph fest gelegeen Objekte R, S, M ihre gehörige richtige Lage auf dem Meßtische erhalten haben, man nicht so leicht besorgen darf, daß sich beym Fortgange der Messung die Fehler häufen oder sich an einer Station, auf die nächstfolgende fortpflanzen. — Man vergleiche hiermit nur die gewähnliche Art, eine Figur aus ihrem Anfange zu entwerfen. Ein Fehler, den man z. E. in der Station B im Visiren begangen hat, pflanzt sich, wenn man bey C den Meßtisch durch Zurückvisiren nach B einrichtet auf den Gegenstand C, und von da weiter auf D fort, weil man einen beständigen Faden der Vermessung verfolgt. — Allein wenn man die Punkte C, D nach der Methode des vorhergehenden Parographs entwirft, so pflanzt sich der etwa bey C begangene Fehler nicht auf D fort, außer nur in dem Falle, wenn man C zu einem neuen Richtpunkte, (wie in Num. 1.) gebrauchen wollte; so lange man sich aber blos der richtig entworfenen Objekte S, R, M, zu Richtpunkten bedient, hat man keine Anhäufung

der Fehler zu besorgen. Wenn R, M, S, Gegenstände sind, die man auf eine beträchtliche Weite sehen kann, so wird man vermittelst derselben eine große Strecke Landes aufnehmen können, und so erhellet, daß die gewiesene Methode bey Landesvermessungen von vorzüglichem Nutzen ist.

Uebrigens ist es vortheilhaft, anfangs auf der Standlinie A, B, so viel Objekte zu Papiere zu bringen, als möglich ist, weil doch beym Fortgange einer Messung immer einige sich wieder aus dem Gesichte verliehren. — Und wenn man aus Besorgniß, daß sich die Fehler anhäufen möchten, sich nicht bereits entworfener Stationen, wie C, B, wieder zu neuen Richtpunkten bedienen will, so kann man ja immer eine neue Standlinie messen, und aus ihr Objekte zu ferneren Richtpunkten auf dem Meßtische entwerfen.

3) Von der Berichtigung der dioptrischen Regul. §. 22.

§. 25.

1) Bey langen Reguln mit hohen Diop-tern würde es auch gut seyn, wenn man auf dem freyen Felde die Diopteen in der Lage stellen kann, daß die Löcher in der Okular- und das Haar in der Objetivdiopter mit der

Schärfe des Linials genau in einer Vertikalebene stehen, wenn das Linial auf einer Horizontalebene liegt; dieses zu bewerkstelligen, wäre die einfachste Art wenn man jede Diopter wie in der Fig. 8. mit drey Schrauben n, r, u, auf das Linial A B anschraube, und dann die Dioptern, wenn das Linial auf einer Horizontalebene liegt, nicht in einer Vertikalebene stehen, sondern jede Diopter etwas schief nach dem Linial zu stehet. Bey x ist an jeder Diopter eine vierte Schraube zwischen die zwey Schrauben r und u; diese Schraube x hat ihre Gewinde in die Dioptern, das untere Ende von der Schraube x stößt auf das Linial A B. Schraubt man die zwey Schrauben r und u an jeder Diopter etwas auf, so würde jede Diopter wieder fest geschraubt seyn, wenn man die Schraube x so viel hinein schraubt, als man die zwey Schrauben r und u losgeschraubt hat; sodann wird nicht mehr die ganze untere Fläche von jeder Diopter auf das Linial liegen, sondern nur das Ende wo die Schraube n ist; das andere Ende stehet so viel vom Linial ab, als die Schraube x herunter geschroben ist.

2) Um nun durch die Schraube x jeder Diopter seine richtige Lage zu geben, so lasse man an einem Hause oder sonst etwas Hohes ein Senkel herab, und stelle sich mit der Regul so weit davon, als man die Schnure vom

Sen-

Senkel durch die Diopteru deutlich siehet, da stelle man die Regul auf eine Horizontalfläche, und visire durch das unterste Loch in der Okulardiopter, bis die Haare auch unten in der Objektivdiopter von der Schnure des Senkels gedeckt erscheint, dann lasse man die Regul in der Lage stehen und visire durch dasselbe Loch oben nach der Haare um so viel, als die Haare links von der Schnure des Senkels stehe, schraube man die Schrauben r und u auf, und die Schraube x um so viel an, bis die Diopter wieder fest stehet; nachgehens visire man wieder durch das unterste Loch in der Okulardiopter, ist dann das Haar oben wie unten von der Schnure des Senkels gedeckt, so stehet die Objektivdiopter vertikal, wäre aber der Fall nicht, so muß man mit den drey Schrauben r, x, u, an der Objektivdiopter so lange das Auf- und Anschrauben wie oben beschrieben ist, wiederhohlen, bis die Haare überall von der Schnure gedeckt, durch das unterste Loch in der Okulardiopter erscheint.

3) Sodann visire man in unverrückter Lage durch das oberste Loch in der Okulardiopter, wenn dann dadurch die Schnure links von der Haar in der Objektivdiopter abstehet, erscheint, so muß man die zwey Schrauben r und u um so viel an der Okulardiopter anschrauben, als wie das oben erwähnte Haar

von

von der Schnure absteher, und die Schraube x um so viel an, bis die Diopter wieder fest stehet; hierauf visire man wieder durch das unterste Loch und bringe die Regul in der Lage, daß die Haar in der Objektivdiopter von der Schnure gedeckt wird, und so auch in unverrückter Lage durch alle übrige Löcher; wenn dann das erwähnte Haar durch alle Löcher gleich viel von der Schnure gedeckt ist, so würden die Löcher mit der Objektivdiopter in einer Vertikallage stehen; wäre aber dieses nicht, so muß man mit den drey Schrauben r, x, u, an der Okulardiopter, so lange das Auf- und Anschrauben, wie oben beschrieben ist, wiederhohlen, bis durch alle Löcher in einer und derselben Lage der Regul das Haar in der Objektivdiopter von der Schnure mit den Senkel gleichviel gedeckt wird. Sind die Diopter wie beschrieben ist gestellt, so kann man sagen, daß das Haar in der Objektiv- und die Löcher in der Okulardiopter mit der Schäfe v w am Linial A B eine Vertikalebene vorstellt.

4) Nothwendige Eigenschaften eines Diopterlinials mit einer Bousole.

§. 26.

1) Ist es gut, wenn das Linial an langen Reguln stark und hart geschlagen von

Mes-

Messing gemacht ist, weil jeder Meßtisch, er mag so gut gemacht seyn wie er will, sich doch etwas wirft, folglich keine ebene Fläche behalten kann; bringt man nun eine lange Regul, wo das Linial schwach von Messing ist, auf den Meßtisch, und man legt in die Mitte auf des Linials wie gewöhnlich die Hand, so biegt sich das Linial nach der unebnen Fläche des Meßtisches, und dann, wie leicht zu denken ist, werden die Diopteru aus ihrer Vertikallage kommen.

2) Die Löcher in der Okulardiopter dürfen nicht zu enge, aber auch nicht zu weit seyn. Im ersten Fall hält es schwer, Gegenstände, die nicht sehr stark erleuchtet sind, deutlich zu erkennen und aufzusuchen. Im andern Fall giebt es eine Parallaxe, das will sagen, wenn die Löcher zu groß sind, so wird einem Auge hinter ein solches Loch, ein gewisses Objekt von der Haar der Objettvdiopter bald bedeckt zu seyn scheinen, bald nicht, je nachdem man das Auge ein wenig mehr rechts oder links hält.

3) Die Harr in der Objektivdiopter muß jederzeit gespannt seyn; die gewöhnlichste Vorrichtung ist, sie durch Schräubchen anzuziehen.

4) Es ist gut wenn die Diopteru ziemlich hoch sind, um nach erhabnen Gegenstän-

den

den desto bequemer visiren zu können. Aber je höher sie sind, desto nothwendiger ist es, daß die Löcher und Haare genau in einer auf der Regul senkrechten Ebene stehen, und von mehr Nutzen wird es seyn, wenn auf der Objektivdiopter wie in der Fig. 8. Tab. V. zwey kleine Diopteru e und f sind.

5) Die wesentlichste Vollkommenheit einer Magnetnadel auf einer Regul bestehet darinnen, daß sie sich auf ihrem Stifte sehr sanft und gleichförmig drehe, oder nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche, nicht faul oder träge sey.

Ob eine Nadel träge sey, erfähret man so: Man stelle die Bousole an einen Ort, in dessen Nähe sich kein Eisen befindet, läßt die Magnetnadel in Ruhe kommen, und nähert sich ihr alsdann mit einem Stückchen Eisen, z. E. mit der Spitze eines Messers: Sie wird dadurch gleich in ihrer Ruhe gestöhrt, und so wie man das Messer wieder entfernt, eine oscillirende Bewegung anfangen. Beschreibt sie nun immer kleinere und kleinere Bogen, bis sie wieder in Ruhe kömmt, so ist sie gut. Kömmt sie aber plötzlich in Ruhe, so ist sie träge, und daher nicht zu brauchen.

Anders: Man sehe zu, auf welchen Punct die Magnetnadel in der Bousole weiset; wenn sie in Ruhe ist, dann drehe man nur die

Regul

Regul etwas, und untersuche, ob die Nadel sogleich den Punct verläßt. Geschiehet dieses auch bey der geringsten Umdrehung der Regul, so hat die Nadel ihre gehörige Empfindlichkeit. Kann man aber die Regul um etwas drehen, ohne daß dies die Nadel empfinde, so ist sie träge und unbrauchbar.

6) Gewöhnlich wenn solchergestalt eine Nadel träge gefunden wird, liegt der Fehler an dem Stifte, auf dem sie ruhet; wenn solcher etwa stumpf geworden, oder sich Unreinigkeiten in den Hütchen gesammelt haben. Unterweilen liegt aber die Trägheit einer Nadel auch darinnen, wenn ihr die magnetische Kraft nicht gehörig mitgetheilet worden ist.

7) Auch ist es gut wenn man die Regul lange nicht braucht, um die magnetische Kraft der Magnetnadel zu unterhalten, auf den Ort wo man die Regul aufbewahrt, die Nadel läßt so lange spielen, bis sie in Ruhe kömmt, dann unverrückt die Nadel arredirt, und in der Lage die Regul stehen läßt; dann ruhet die Nadel in der magnetischen Richtung, wo auf jeden Fall die Nadel ihre magnetische Kraft behält, wenn sie auch nicht verstärkt wird, weil in der Lage aufgehängte eiserne Stäbe, wie bekannt ist, magnetisch gemacht werden können.

XIII.

XIII.

Ein Instrument womit man ein Plan durch Abtragung der Winkeln copiren kann.

§. 27.

Dieses Instrument ist auf der Fig. 6. Tab. V. abgebildet.

1) Es bestehet aus zwey messingene Liniale A und B, die bey C mit ein Scharnier verbunden sind. Die innern Schärfen a b und c d jedes Linials schneiden sich genau im Centrum des Scharniers.

2) In der Mitte der Achse des Scharniers C ist ein Loch von zwey Linien im Durchmesser durchbohrt, worinnen ein fein geschliffenes Glas mit der untern Fläche des Instruments gleich befestigt ist, worauf durch die Mitte mit einem Diamant ein feines rechtwinklichtes Kreutz geschnitten ist, oder anstatt dessen eine Spitze von Messing.

Gebrauch desselben.

§. 28.

Auf der Tab. IV. Fig. 3. stelle A B C D E eine Figur vor, die von der-

selben Grösse auf ein anders Papier getragen werden soll.

1) Nehme man das Instrument und bringe die Mitte des Kreutzes im Scharnier auf das Centrum des Winkels E A B, nachgehens thue man die beyden Liniale am Instrument so weit auf, bis die Schärfe a b mit A B und die Schärfe c d mit E A gleich stehet, dann trage man das Instrument in derselben Lage auf das Papier FGHI auf a, und ziehe an die innern Schärfen des Instruments die Linie e a und b a, und mache mit dem Zirkel e a = E A und b a = B A. Hierauf bringe man die Mitte des Kreutzes am Instrument genau über das Centrum des Winkels A B C, und die Schärfe c d vom Instrument mit B A und die Schärfe a b mit B C gleich, alsdann bringe man die Mitte des Kreutzes am Instrument in derselben Lage auf das Papier F G H I über b, und die Schärfe c d mit b a gleich; an der Schärfe des andern Schenkel ziehe die Linie c b, die man bis in b ziehet, wenn man das Instrument weg gelegt hat, auch dann mit einem Zirkel c b = C B macht. Mit den übrigen Winkeln B C D, C D E und D E F auf dem Papier FGHI zu tragen, verfährt man wie mit beyden ersten Winkeln E A B und A B C, so ist dann die aufgetragene Figur a b c d e der Figur A B C D E gleich.

XIV.

Eine neue Zeichenfeder von Stahl oder Silber.

§. 29.

Wie beschwerlich ist nicht bey großen Plane mit der Feder zu zeichnen, und immer dieselbe gleich spitz zu schneiden.

Auf der Tab. V. Fig. 7. ist eine solche Feder abgebildet.

Diese Feder bestehet aus ein so dünn wie möglich gemachtes stählernes oder besser silbernes Rohr a b, das der Länge nach aufgeschnitten, und bey b so spitz zugearbeitet ist, wie eine Schreibfeder geschnitten wird; bey c ist ein feines Stellschräubchen mit ein sehr flaches ränderirtes Köpschen; mit diesem Stellschräubchen kann man den Spalt weit aus einander oder eng zusammen bringen, um starke oder feine Linien damit zeichnen zu können.

Diese stählerne oder silberne Zeichenfeder wird über eine gewöhnliche Schreibfeder, wo die Spule abgeschnitten ist, gesteckt, um bequem damit zu zeichnen.

XV.

Zwey kleine Stockzirkel.

§. 30.

Auf der Tab. V. Fig. 9. ist ein kleiner Zirkel in der natürlichen Größe mit seinem Einsatze perspectivisch dargestellt.

1) Ein solcher kleiner Stockzirkel ist bey Zeichnungen, worauf ganz kleine Zirkel gezeichnet werden, unentbehrlich. An den ränderirten Knopf A kann der Zirkel bequem mit der Hand herum gedrehet werden. Die Reißfeder B und das Bleyrohr C wird in dem kleinen Zirkel wie bey jeden andern Zirkel eingesetzt.

2) Auf der Fig. 10. ist ein kleiner Feder-Stockzirkel abgebildet. A A ist eine Stahlfeder, die sich so weit ausdehnet, als die Schraube B B lang ist. Man kann diesen Zirkel durch die ränderirte Knopfschraube C auf das genauste stellen. Die Spitze D läßt sich heraus nehmen, und die dazu gehörige Reißfeder und Bleyrohr einsetzen. An den ränderirten Knopf E kann man den Zirkel mit der Hand bey Zirkul zu ziehen bequem herum drehen.

XVI.

Beschreibung eines Universalzirkels, von Herrn J. G. Prasse, mit einigen Abänderungen.

§. 31.

Man hat auf verschiedene Art das fast bey jeder Gelegenheit erforderliche mathematische Besteckeportatil zu machen gesucht; ich liefere daher hier in eben dieser Rücksicht die Beschreibung eines Zirkels, der in gewisser Rücksicht vielleicht zum größten Theile einem ganzen sogenannten Reißzeuche entsprechen dürfte. Indessen kann ich nicht umhin, hier zugleich mit anzumerken, daß ähnliche Vorrichtungen immer zu weiter nichts dienen, als zur Bequemlichkeit in erforderlichen Fällen: Da, wo man mit Absicht Arbeiten unternimmt, welche mathematische Bestecke erfordern, würde es lächerlich seyn, wenn man sich mit ähnlichen einfachen Werkzeuchen begnügen wollte; denn, wenn sie auch alles leisten dürften, und in der That mit der strengsten Genauigkeit gemacht wären, so würde der Verlust an Zeit, die man doch bey ähnlichen Vorrichtungen umsonst verschwenden muß, unersetzlich seyn.

1) Tab. V. Fig. 11. stellt dem Ansehen nach einen einfachen Zirkel mit Spitzen vor,

und kann auch in der That als ein solcher gebraucht werden. Sein Kopf A ist so eingerichtet, daß er vermittelst eines Schlüssels fester oder lockerer geschraubt werden kann, auf die nämliche Art, wie bey alle gute Zirkel gebräuchlich ist. Die beyden Schenkel B und C bestehen aus viereckigte hohle messingene Röhren, in welchen theils die Spitzen des Zirkels, theils die Reißfeder und das Bleyrohr, je nach Erforderniß, so wie man derselben einzeln nöthig hat, eingelegt werden können. Wie der Zirkel in der Fig. 1. vorgestellt wird, liegen die Reißfeder und das Bleyrohr in diesen hohlen viereckigten Röhren, oder in den Schenkel des Zirkels wo die Spitzen G, E frey unterwärts gekehrt sind.

Sowohl die Reißfeder als auch das Bleyrohr hat eine Spitze. Ich habe hier blos die Reißfeder F mit der Spitze D vorgestellt. Sie ist ganz wie eine gemeine Reißfeder, die man an den gewöhnlichen Zirkeln zum Einsetzen hat.

2) Statt der Schraube aber, womit ihre Blätter gewöhnlicher Weise geschlossen werden, und hier bey diesem Zirkel des engen Raums der Röhre wegen nicht angebracht werden konnte, wirken beyde Blätter federartig gegen einander, und schließen sich, selbst überlassen, freywillig. Um sie indessen

aber

aber von einander zu halten, dient die eingelegte ränderirte runde Scheibe h c, *) die sich um einen Stift d d, der durch die Blätter und der Scheibe gehet, bewegt. Diese Scheibe h c ist bey h stärker als bey c, deswegen werden beym herum bewegen der Scheibe h c die Blätter solchergestalt sich öffnen oder schließen, je nachdem man es nöthig findet, und mehr oder weniger, je nachdem man ihm diese oder jene Richtung giebt, dient.

3) Bey f und g sind zwey kleine Vertiefungen angebracht, worinnen beym einsezzen der Reißfeder oder Spitze in der viereckigten hohlen Röhre, die ränderirte Stellschraube k **) beym Festschrauben einsetzt, wodurch die Lage jedes willkührlich eingelegten Theils sattsam und hinreichend befestigt werden kann.

Das Bleyrohr habe ich hier nicht besonders vorgestellt, da ihre Art von andern gewöhnlichen und ähnlichen Vorrichtungen in nichts weiter abweicht, als daß sie auf der an-

*) Herr Prasse haben anstatt der Scheibe, eine Art von Hebel eingelegt, womit man die Feder nicht so genau und bequem stellen kann.

**) Anstatt der Stellschraube k haben Hr. Prasse einen Sperrkegel, der in einen Zapfen, welcher an jedem Einsatz ist, fällt, angebracht. Diese Einrichtung ist schön, aber nicht von langer Dauer.

andern Seite eine ähnliche stählerne Spitze wie die Reißfeder hat; auch hat sie gleichfalls ein ähnliches Knie wie die Reißfeder, und kann beym einsetzen im Schenkel des Zirkel durch die Stellschraube k fest gestellt werden.

Man siehet also hieraus, wie dieser Zirkel theils als ein gebräuchlicher einfacher Zirkel mit Spitzen gebraucht werden kann, wenn Reißfeder und Bleyrohr, die sich an den andern Enden der Spitzen befinden, in die viereckigte Röhren an den Schenkeln des Zirkels eingelegt werden, theils auch unmittelbar durch Umlegung dieser Theile als ein sogenannter Einsetzzirkel mit Reißfeder und Bleyrohr gebrauchen kann.

Indessen erinnere ich nochmals, daß er blos zur Bequemlichkeit in erforderlichen im vorhergesehenen Fällen gemacht werden, und so bequem bey sich getragen werden kann, denn dem Erfinder und Verfertiger desselben, Herrn Prasse, ist es nie eingefallen, ihn unbed ngt, als ein mathematisches Besteck auszugeben, der zu gut weiß, daß bey wirklichen mathematischen Arbeiten, man mit so leichten Verkehrungen nicht auskommt, mit so vielem Fleiße dieser Zirkel übrigens auch gemacht ist, und nur von andern Künstlern gemacht werden dürfte.

XVII.

Beschreibung eines andern Universalzirkels.

§. 32.

Auf der Tab. V. Fig. 12. ist der Zirkel vorgestellt, hat eine ganz andere Einrichtung als der von Herr Prasse. Sein Kopf A ist von gewöhnlicher Einrichtung, und kann vermittelst eines Schlüssels fester oder lockerer geschraubt werden. Die beyden Schenkel B und C bestehen aus zwey Platten Messing, wo zwischen den Schenkel B die Spitze D mit der Reißfeder E um der Schraube a beweglich ist. Zwischen den andern Schenkel C des Zirkels bewegt sich die Spitze F mit den Bleyrohr G um der Schraube b.

Die Reißfeder und das Bleyrohr sind ganz wie die gemeinen Einsätze an den gewöhnlichen Zirkeln, und jedes hat ihr Knie bey c uud d. Bey h und g sind ränderirte Stellschrauben, womit man die Reißfeder und das Bleyrohr oder von jedes die Spitze, nachdem ein Gebrauch von dem Zirkel gemacht wird, in die Schenkel B und C des Zirkels fest geschroben.

Man siehet also hieraus, wie dieser theils als ein gebräuchlicher einfacher Zirkel mit Spitzen gebraucht werden kann, wenn Reißfeder und Bleyrohr zwischen die Schenkel des Zirkels eingeschoben werden; theils durch Umwendung dieser Theile als ein sogenannter Einsetzzirkel mit Reißfeder und Bleyrohr brauchen kann.

XVIII.

Beschreibung eines Stangenzirkels mit der Stellschraube, Reißfeder und Bleyrohr.

§. 33.

Taf. V. Fig. 13. stellt diesen Stangenzirkel mit der Stellschraube, Reißfeder und Bleyrohr vor.

Die Stange A B ist von einem guten Holze oder ganz von Messing verfertigt. Man hat sie hier zur Schonung des Raums nur zum Theil vorgestellt. Die beyden Schieber C und D müssen sich an der Stange frey hinschieben lassen: unterhalb befinden sich an diesen Schiebern die zwey stählernen Spitzen E und F, wovon die Spitze F eingeschroben ist, hingegen die Spitze E läßt sich heraus nehmen

men wenn die rånderirte Stellschraube a gelößt wird. Oben auf den Schieber D ist ein Ansatz b, worauf der hölzerne Stiel G um seiner Achse beweglich befestigt ist. Durch diesen Ansatz b gehet die lange Stellschraube H K. Am Ende der Stange A B ist der Ansatz W fest geschroben; oben durch den Ansatz is die Stellschraube H K geschoben, und dur den rånderirten Knopf beweglich fest geschroben; wird die Stellschraube an den Knopf N rechts herum gedrehet, so wird durch ieselbe der Schieber D mehr nach dem Ene B geschroben; hingegen beym links herumdrehen wird der Schieber von dem Ende gschroben, wodurch man im Stande ist, af das genaueste alle Lången abmessen zu önnen. Der Schieber C kann an allen Oren der Stange A B durch die rånderirte Stllschraube c fest gestellt werden. Wenn de Spitze E heraus genommen ist, so kann mandie Reißfeder O oder das Bleyrohr p an derelben einschieben und durch die Stellschraube a fest schrauben. Beym Gebrauch diese Stangenzirkels wird eine lange Stange bey kleineren Zirkeln zu zeichnen hinterlich seyn, darum wåre es sehr gut, wenn man die Stange lang und kurz machen könnte, folgende Einrichtung würde wohl die beste und einfachste seyn.

Taf. IV. Fig. 8. stellt die Zusammensezzung zweyer Stangen zergliedert vor.

A B

A B sey die Stange woran der Schieber mit der langen Stellschraube wäre; der Schieber woraus sich die stählerne Spitze nehmen läßt, schiebt man von der Stange ab. Am Ende A der Stange, gehet quer durch ein konisches Loch a, über dieses Ende schiebt man die Hülse C so weit ein, bis das Loch b in der Hülse mit dem Loch a in der Stange übereinstifft; alsdann stecke man in das Loch den konischen Stöpsel D, so wäre die Hülse an der Stange fest; nachgehens schiebe man die Stange E F am andern Ende der Hülse C so weit ein, bis die Enden der beyden Stangen E F und A B an einander schließen, alsdann wird auch das Loch d in der Hülse mit dem Loch e in der Stange eins ausmachen; durch dieses Loch steckt man dann den konischen Stöpsel G fest ein, so werden die beyde Stangen, wenn alles fleißig gearbeitet ist, so an einander verbunden seyn, als wäre es eine Stange. Hat man der Stangen E F von verschiedenen Längen, so ist der Stangenzirkel bey groß und kleine Zirkel zu zeichnen bequem zu brauchen. Um zu verhindern, daß die Spitze F Taf. V. Fig. 13. am Stangenzirkel bey Zirkel zu zeichnen auf dem Papiere, kein zu großen und tiefen Punct macht, bediene man sich eine konvex getriebene messingene runde Scheibe, die ungefähr einen halben Zoll Durchmesser hat, oder so wie die Fig. 14. abgebildet ist, in der Mitte der untern convaxen

ven Seite ist eine feine ståhlerne Spitze die etwas vorstehet, und auf der Mitte der obern convexen Seite ist eine kegelförmige spitzige Vertiefung. Wollte man nun einen Zirkel auf einem Papiere mit den Stangelzirkel zeichnen, so setze man in den Punct auf dem Papiere woraus der Zirkel gezogen werden soll, die ståhlerne Spitze an der convexen Scheibe Fig. 14. und in die kegelförmige Vertiefungen auf derselben die Spitze F des Stangenzirkels, alsdann kann man den Stangenzirkel fest an den Stiel G halten, ohne daß man zu befürchten hat, daß die Spitze F zu tief im Papier sich einsenkt.

XIX.

Ein Instrument, an allerhand Körpern die einwårts gehen, Winkel zu nehmen.

(Aus Wieglebs Magie 5ter Band.)

§. 34.

Diese Maschine bestehet aus einer langen messingenen Regel B A (Tab. IV. Fig. 9.) an welcher eine Hülse E sich gar leicht hin und her bewegen låßt: damit aber solche in der Stellung, wie man verlangt, fest bleiben möge,

möge, so ist sie oben mit einer Stellschraube versehen. An dieser besagten Hülse sind an beyden Seiten kleine Arme E C und E D mit Gewerbe fest gemacht; eben dergleichen Arme als B C und B D werden auch oben an der Regul mit Gewerben auf beyden Seiten angemacht, die mit jenen an andern Enden bey C und D wiederum zusammengehängt in Gewerben sich bewegen; endlich wird die Regul A B von oben herunter in gewisse Theile eingetheilet, die man nur mechanisch findet, wenn man nemlich auf einem Papiere von Graden zu Graden aufreißet, die Arme B C und B D genau daran legt, Linien an der Hülse E ziehet, und die gehörige Grade dazu beschreibt, so wird das Instrument fertig seyn. Der Gebrauch desselben ist ganz leicht, denn man setze solches nur in einem Winkel an, schiebet die Hülse E so lange hin und her, bis die beyden Arme B C und B D den Winkel genau ausfüllen, da man denn gleich bey der Linie an der Hülse ersehen wird, wie viel Grade der gesuchte Winkel ausmacht.

XX.

Ein anderes Instrument die Winkel einwärts und auswärts zu nehmen.

(Aus Wieglebs Magie 5ter Band.)

§. 35.

Dieses Instrument ist bey Nehmung der Winkel noch besser als das vorige, indem solches nicht allein bey den einwärts, sondern auch auswärts gehenden Winkeln gebraucht werden kann; doch ist in diesem Falle das vorige noch dienlicher, weil man zugleich die Größe der oben bemeldeten Winkel in Grade haben kann, die man erst mit dem Transporteur ausfinden muß. Die Zubereitung dieses Instruments bestehet in folgenden: Man macht aus Messing zwey Triangel, A und B, Tab. V. Fig. 10. die rechtwinkelicht, einige Zoll hoch, und überall von einer Größe sind. Auf jeden solchen wird gegen die Mitte zu ein Arm mit einer Schraube beweglich angemacht, dieser aber wiederum gegen das andere Ende zu bey C mit dem andern Arm in einem Gewerbe zusammen gehängt, und ein wenig hart zusammen gefügt, damit das Instrument nicht gar zu gern von einander gehe, und der genommene Winkel gar bald geändert werde. Diese Maschine läßt sich auf allerley Arten

verschieben und öffnen, um sowohl die einwärts als auswärts gehende Winkel recht nehmen zu können, gleich wie die Erfahrung solches genugsam zeigen wird.

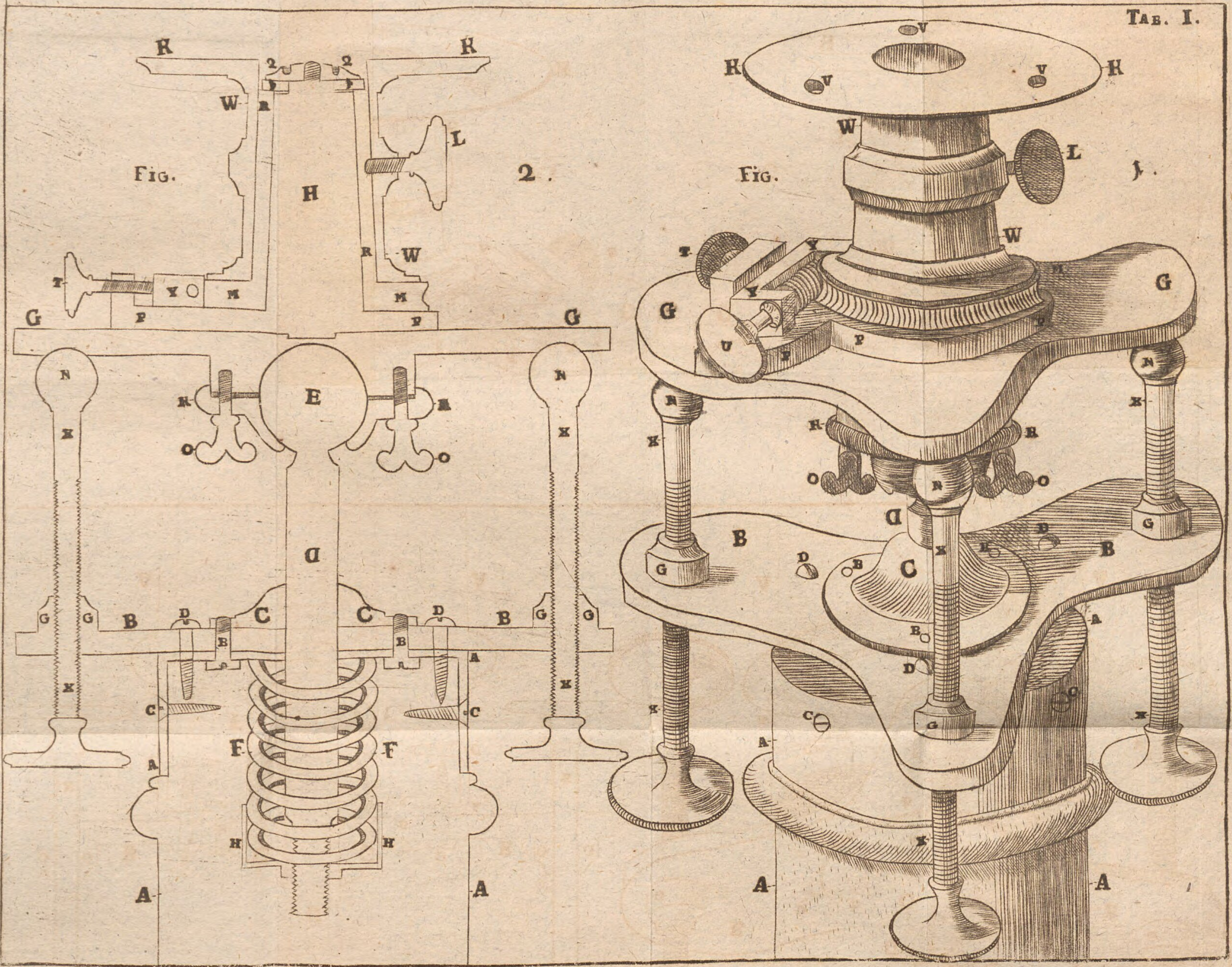
XXI.

Ein drittes Instrument womit man die auswärts und einwärts gehenden Winkel messen kann.

§. 36.

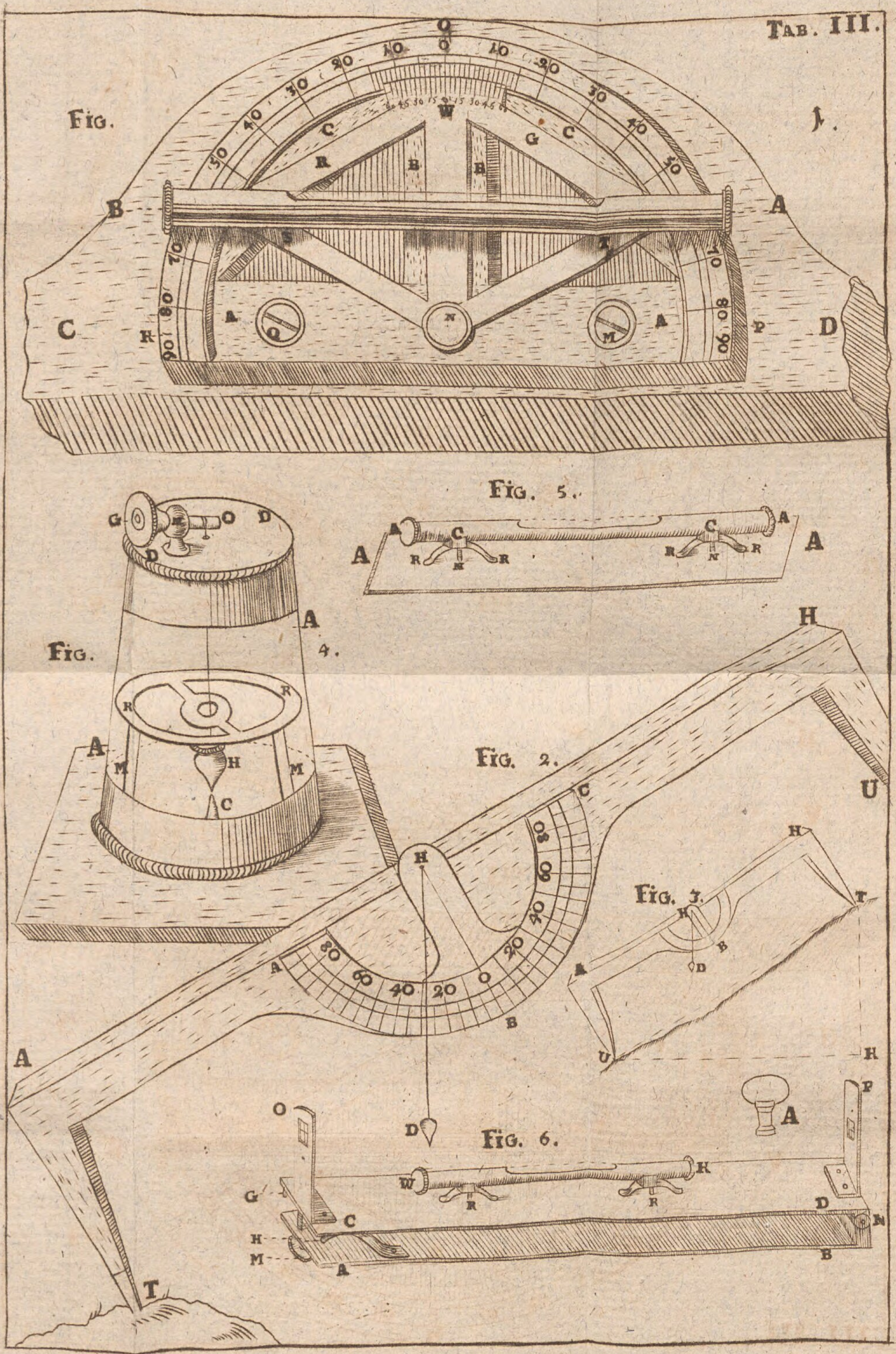
Dieses Instrument stellt die Fig. 11. auf der Tab. IV. vor, und hat dieselbe Einrichtung, wie ein solches Instrument in §. 34. beschrieben ist, nur daß die zwey Arme E C und B C von C bis in F und G verlängert sind.

Tab. I.



Tab: VII

TAB. III.



TAB: IV

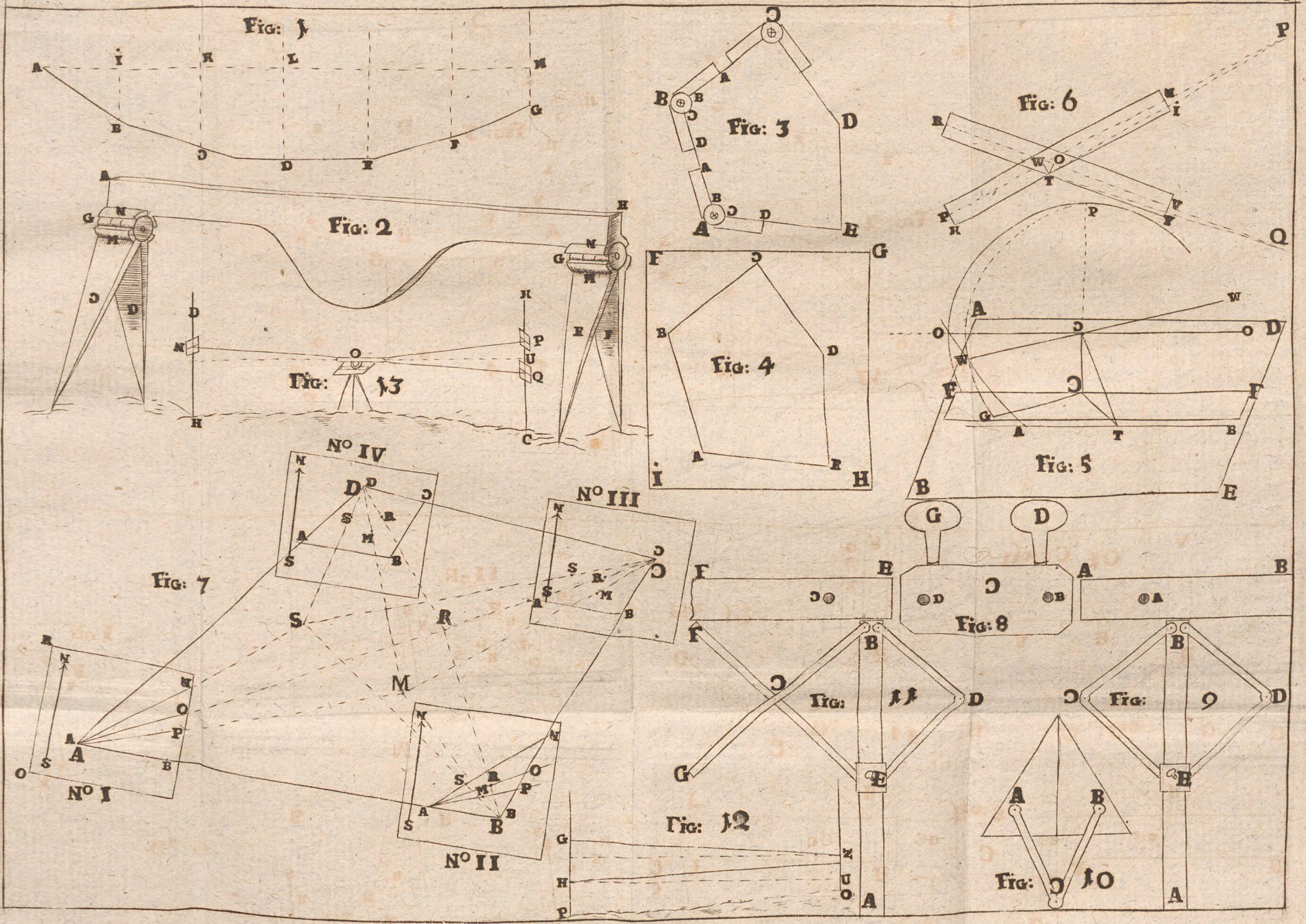


FIG: 1
FIG: 2
FIG: 3
FIG: 4
FIG: 5
FIG: 6
FIG: 7
FIG: 8
FIG: 9
FIG: 10
FIG: 11
FIG: 12
FIG: 13
No I
No II
No III
No IV

Fig: 2
Fig: 1
Fig: 7
Fig: 6
Fig: 3
Fig: 9
Fig: 5
Fig: 4
Fig: 8
Fig: 14
Fig: 13
Fig: 11
Fig: 10
Fig: 12

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Breithaupt, Heinrich Carl Wilhelm,

Sammlung der vorzüglichsten mathematischen Instrumente

Cassel 1803

Math.a. 49
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10080577-8